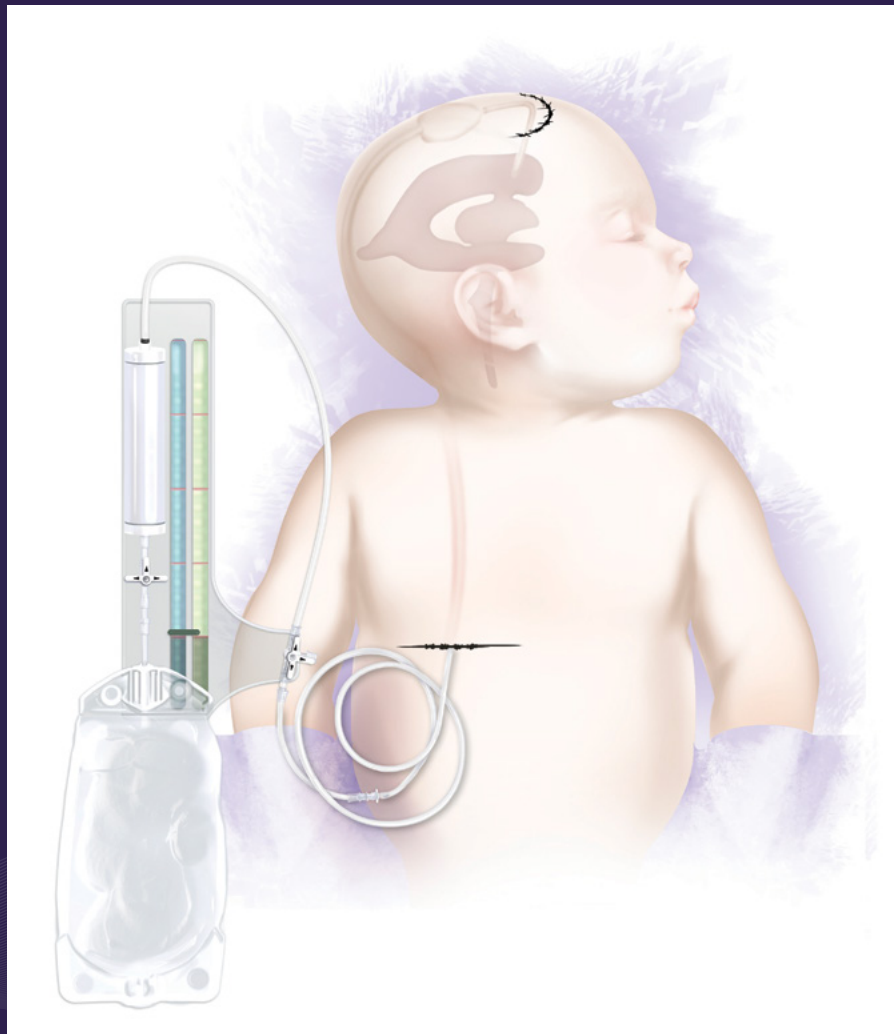


REVISTA ARGENTINA DE **NEUROCIRUGÍA**



ASOCIACIÓN ARGENTINA DE
Neurocirugía

Órgano de Difusión de la
Asociación Argentina de Neurocirugía

VOLUMEN 33 • NÚMERO 4

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES

REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

La Revista Argentina de Neurocirugía. Órgano de difusión de la Asociación Argentina de Neurocirugía. tiene por objetivo difundir la experiencia de los neurocirujanos, especialidades afines. los avances que se produzcan en el diagnóstico. tratamiento de la patología neuroquirúrgica. Solo publicará material inédito.

Tipos de artículos:

1. **Artículos de Revisión:** serán una actualización del conocimiento en temas controvertidos. Si son revisiones sistemáticas se organizarán en introducción, material. método, resultados, discusión. conclusión. Si no lo son, la organización quedará. criterio del autor.
2. **Artículos Originales:** se comunicarán los resultados de estudios clínico-quirúrgicos. diagnósticos. Se organizarán en introducción, material. método, resultados, discusión. conclusión.
3. **Casos Clínicos:** se comunicarán un caso. varios relacionados, que sean de interés, en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores. 15. Se organizarán en introducción, descripción del caso, discusión. conclusión.
4. **Notas Técnicas:** se describirán nuevas técnicas. instrumental novedoso en forma breve. Las referencias no deberán ser mayores. 15. Se organizarán en introducción, descripción del instrumental y/o técnica, discusión. conclusión.
5. **Bibliografía Comentada:** se analizarán uno. más artículos publicados en otras revistas. Se organizarán en introducción, análisis, síntesis. conclusión.
6. **Artículos Breves:** se organizarán igual que los artículos extensos, de acuerdo. la categoría. la que pertenezcan (original. caso clínico. nota técnica). No superarán las 1.500 palabras. Tendrán solo un resumen en inglés (estructurado de acuerdo. su categoría) que no supere las 250 palabras,. fotos. cuadros.. referencias.
7. **Artículos Varios:** artículos sobre historia de la neurocirugía, ejercicio profesional, ética médica. otros relacionados con los objetivos de la revista. La organización quedará. criterio del autor.
8. **Nota Breve:** colaboración de no más de media página sobre temas relacionados con la medicina.
9. **Cartas al Editor:** incluirán críticas. comentarios sobre las publicaciones. Estas, si son adecuadas, serán publicadas con el correspondiente derecho. réplica de los autores aludidos.

Independientemente del tipo de artículo, los resúmenes deben ser estructurados en: Objetivo, Material. Métodos, Discusión. Conclusión.

Para consultar el reglamento completo:
revista.aanc.org.ar

Recuerde que los trabajos pueden ser enviados únicamente en forma on-line a través del formulario en nuestro sitio web.

Editores Responsables RANC
Asociación Argentina de Neurocirugía
Pampa 1391, 4° Piso, Oficina 401 (1428), Buenos Aires, Argentina
Teléfono:(011) 4788-8920/(011) 4784-0520

REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1984

Órgano de difusión de la Asociación Argentina de Neurocirugía (AANC)

Director

Alvaro Campero
Hospital Padilla, Tucumán

Co-director

Rubén Mormandi
FLENI, CABA

Secretario de Redacción

Matteo Baccanelli
Hospital Italiano de Buenos Aires

Editor Fundador

León Turjanski
Ex Jefe de Servicio de Neurocirugía
Hospital Cosme Argerich, C.A.B.A.

Comité de Redacción

Martín Guevara

Hospital Fernández, C.A.B.A.

Martín Sáez

Pablo Rubino

Hospital El Cruce, Florencio Varela

Pablo Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires

Sergio Pampín

Hospital Posadas, Ramos Mejía

Tomás Funes

Sanatorio Otamendi, C.A.B.A.

Jorge Bustamante

Hospital de Niños Ludovica, La Plata

Federico Landriel

Hospital Italiano de Buenos Aires

Leopoldo Luque

Hospital Alemán, C.A.B.A.

Claudio Centurión

Clínica Privada Vélez Sarsfield, Córdoba

Romina Argañaraz

Hospital Garrahan, C.A.B.A.

Federico Sánchez González

Clínica de Cuyo, Mendoza

Alfredo Guiroy

Hospital Español, Mendoza

Marcelo Orellana

Hospital El Cruce, Florencio Varela

Carlos Zanardi

Clínica la Pequeña Familia, Junín

REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

**Directores anteriores de la Revista Argentina de Neurocirugía
1984-1989**

León Turjanski. Hugo N. Usaralde. Osvaldo Betti. Aldo Martino (h)

1990

León Turjanski. Hugo N. Usaralde

1991-2001

León Turjanski. Julio César Suárez

2002-2004

Luis Lemme Plaghos. Juan José Mezzadri

2005-2006

Juan José Mezzadri. Horacio Fontana

2007-2008

Horacio Fontana. Jaime Rimoldi

2009-2010

Graciela Zuccaro. Marcelo Platas

2011-2012

Rafael Torino. Marcelo Platas

2013-2014

Marcelo Platas. Jaime Rimoldi

2015-2016

Jaime Rimoldi. Mariano Socolovsky

2017-2018

Mariano Socolovsky. Álvaro Campero

2018-2019

Mariano Socolovsky

Secretaría: Laura Mizzau, info@visionproducciones.com.ar

Servicios gráficos: Visión Producciones. Teléfono: +54 11 5238 6052

La Revista Argentina de Neurocirugía es una publicación trimestral editada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Propietaria: Asociación Argentina de Neurocirugía. Se distribuye entre los miembros de esta Asociación, por suscripción. Registro Nacional de Derechos de Autor N° 429503. El título es marca registrada N° 2026828. Las opiniones vertidas por los autores de los trabajos publicados son de su exclusiva responsabilidad, no necesariamente reflejan la de los editores.

Esta revista está indizada en LATINDEX. LILACS (Literatura Latinoamericana de Ciencias de la Salud) base de datos que contiene la producción bibliográfica en Salud, producida por todos los países de la Región de América Latina, el Caribe, como así también para la BINACIS (Bibliografía Nacional de Ciencias de la Salud de Argentina).

Diseño y diagramación: Visión Producciones. Sergio Epelbaum, Laura Mizzau, Nehuén Hidalgo, Soledad Palacio y Katia Angielczyk
www.visionproducciones.com.ar, info@visionproducciones.com.ar

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE
Neurocirugía





ASOCIACIÓN ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

Fundada en 1959

Comisión Directiva 2018-2020

Presidente	Juan José Mezzadri
Vice-Presidente	José Nallino
Secretario	Mariano Socolovsky
Pro-Secretario	Ignacio Barrenechea
Tesorero	Javier Goland
Pro-Tesorero	Juan Magaro
Vocales	Pablo Ajler Martin Arneodo Juan Pablo Emmerich Osvaldo Tropea Matteo Baccanelli Ricardo Berjano

Tribunal de Honor

Miembros Titulares

Francisco Papalini	Claudio Yampolsky
Oscar Stella	Abraham Campero

Miembros Suplentes

Santiago Condomi Alcorta
Jaime Rimoldi

Coordinadores de los Capítulos

Raquimedular

Leopoldo Luque
Alfredo Guiroy
Carlos Zanardi
Federico Landriel
Facundo Van Isseldyk

Pediatría y Fetal

Javier Gonzalez Ramos
Ramiro De Rio
Santiago Portillo Medina
Beatriz Mantese
Alberto Yañez
Marcelo Bartoluchi

Vascular

Fernando Garcia Colmena
Marcos Chiarullo
José Goldman
Marcelo Platas
Flavio Requejo

Base de cráneo. tumores

Alejandra Rabadan
Roberto Zaninovich
Joaquin Cigol
Santiago Gonzalez Abbati
Guillermo Larrarte
Mariano Pirozzo
Rafael Torino

Neurotrauma

German Olmedo
Patricia Ciavarelli
Cristian De Bonis
Tomas Funes
Jose Rego

Funcional. Radiocirugía

Jorge Mandolesi
Federico Sanchez Gonzalez
Fabian Piedimonte
Oscar Stella
Carlos Ciruolo

Nervios Periféricos

Mariano Cuello
Lucas Garategui
Martin Arneodo
Gilda Di Masi
Hector Giocoli

Asociación Argentina de Neurocirugía
SEDE SECRETARÍA

Secretaria: Carolina Allegro
Pampa 1391, 4to Piso, Oficina 401 (1428) C.A.B.A.
Teléfono: (011) 4788-8920/(011) 4784-0520
secretaría@aanc.org.ar. www.aanc.org.ar





COLEGIO ARGENTINO DE NEUROCIRUJANOS

Autoridades

Decano

Guillermo Ajler

Vice-Decano

Oscar Alexenicer

Secretario de Actas y Correspondencia

Ramiro Gutierrez

Secretario de Jurados y Exámenes

Claudio Centurión

Serretario Tesorero

Marcelo Raul Olivero

Secretarios Suplentes

Flavio Requejo

Graciela Zúccaro

Mariano Socolovsky

REVISTA ARGENTINA DE NEUROCIRUGÍA

ÍNDICE

EDITORIAL

Álvaro Campero


ARTÍCULO ORIGINAL

- 180 - Clasificación del tubérculo suprameatal y análisis morfométrico con enfoque quirúrgico del hueso temporal**
Humberto Reyna Méndez, Enrique López Berumen, José Alfredo Espinosa Mora, Alberto Manuel, Angeles Castellanos, Laura Matilde Ubaldo Reyes, Ignacio Mora Magaña, Diego Méndez Rosito
- 188 - Seguridad del tratamiento quirúrgico en aneurismas cerebrales no rotos, en la región de Coquimbo, Chile**
José Tomas Hortal, Jesús Garcia, Iván Perales
- 194 - Utilización de las zonas de entrada seguras para el abordaje de lesiones intrínsecas de tronco cerebral en adultos**
Alejandra T. Rabadán
- 201 - Cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de fracturas tóracolumbares**
Alfredo Guiroy, Federico Landriel, Alejandro Morales Ciancio, Santiago Hem, Alfredo Sícoli, Nicolás Gonzalez Masanés, Martín Gagliardi, Claudio Yampolsky

REPORTE DE CASO

- 207 - Tumor de plexo braquial con extensión cervico torácica en paciente pediátrico**
Jorge Luis Bustamante, Nicolas Tello, Lucas Hinojosa, Ariel Perelló, Marcelo D'Agustini
- 213 - Neurocitoma central: a propósito de un caso**
Wellerson Sabat Rodrigues, Matias Baldoncini, Santiago Giusta, Maria V. Montero, Maximiliano Zarco, Luciana Perren, Agustin Conde

TRABAJO PREMIADO

- 219 - Experiencia con la "técnica de Xiao" para reinervación de la vejiga, en pacientes con mielomeningocele y vejiga neurogénica, 8 años de seguimiento, en adultos | Premio Senior. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía de AANC**
Beatriz Mantese, Romina Argañaraz, Enrique Turina, Cristian Sager, Martin Segura, Fernando Ford
- 229 - Cirugía de oberlin en parálisis braquial obstétrica. Nota técnica | Premio Junior. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía 2019**
Luciano Grisotto, Jorge Luis Bustamante, Gonzalo Colombo, Carolina Maldonado, Nicolas Tello, Fernando Torres
- 239 - Cavernomas múltiples: abordaje microquirúrgico al área peritrigeminal y endoscópico transtentorial al área temporomesial | Premio Video. XV Jornadas de Neurocirugía 2019**
Franco Rubino, Juan Iaconis Campbell, German Degano, Miguel Mural, Maximiliano Núñez, Eduardo Salas 
- 241 - Schwannomatosis del nervio plantar interno. Presentación de caso | Premio Póster. XV Jornadas de Neurocirugía 2019**
Luis Mariano Cuello, Leonardo Guidobono, Betiana Arnaudin, Carlos Llerena
- 244 - Drenaje ventricular al exterior de tunelización larga: un método costo-efectivo para reducir las complicaciones | Premio Beca Asociación Argentina de Neurocirugía. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía 2019**
Amparo Sáenz, Romina Argañaraz, Beatriz Mantese

- 253 - RODEXKE. Infiltración con ropivacaína, dexmedetomidina y ketorolac en cirugía espinal: Una estrategia para disminuir el consumo de opioides | 2^{do} Premio Beca Asociación Argentina de Neurocirugía. XV Jornadas de Neurocirugía 2019**
Sebastián Kornfeld, Hernan Boverly, Jorge Rasmussen, Federico Landriel, Santiago Hem, Claudio Yampolsky
- 260 - ¿Cómo entrenar para el uso del exoscopio? Utilización de un novedoso simulador de exoscopia de bajo costo por residentes de neurocirugía | Premio Beca AANC-FLANC. XV Jornadas de Neurocirugía 2019 de AANC**
Ezequiel Yasuda, Federico Minghinelli, Daniela Renedo, Pablo Devoto, Lucas Pina, Ana Lovaglio

TAPA: Las imágenes de portada corresponden al artículo: "Drenaje ventricular al exterior de tunelización larga: un método costo-efectivo para reducir las complicaciones"; Amparo Sáenz, Romina Argañaraz, Beatriz Mantese

EDITORIAL

Estimados amigos y colegas:

Este cuarto número de la RANC cuenta con 13 artículos que tratan sobre tópicos muy interesantes de la Neurocirugía. Se presentan 4 trabajos originales, de los cuales dos son realizados por autores extranjeros: “Clasificación del tubérculo suprameatal y análisis morfométrico con enfoque quirúrgico del hueso temporal” de México y “Seguridad del tratamiento quirúrgico en aneurismas cerebrales no rotos en la región de Coquimbo, Chile” de Chile. Los otros dos trabajos originales son: “Utilización de las zonas de entrada seguras para el abordaje de lesiones intrínsecas de tronco cerebral en adultos” y “Cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de fracturas tóracolumbares”. Además, hay dos reportes de casos: “Tumor de plexo braquial con extensión cervico torácica en paciente pediátrico” y “Neurocitoma central: A propósito de un caso”. Por otro lado, en el presente número salen publicados todos los trabajos premiados en las XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía, realizada en Rosario. Los trabajos son: “Experiencia con la “técnica de Xiao” para reinervación de la vejiga, en pacientes con mielomeningocele y vejiga neurogénica, 8 años de seguimiento, en adultos” (Premio Senior); “Cirugía de Oberlin en parálisis braquial obstétrica nota técnica” (Premio Junior); “Cavernomas múltiples: abordaje microquirúrgico al área peritrigeminal y endoscópico transtentorial al área temporomesial” (Premio Video); “Schwannomatosis del nervio plantar interno presentación de caso” (Premio Poster); “Drenaje ventricular al exterior de tunelización larga: un método costo-efectivo para reducir las complicaciones” (1er Premio Beca AANC); “Infiltración con ropivacaína, dexmedetomidina y ketorolac en cirugía espinal: Una estrategia para disminuir el consumo de opioides” (2do Premio Beca AANC); “¿Cómo entrenar para el uso del exoscopio? Utilización de un novedoso simulador de exoscopia de bajo costo por residentes de neurocirugía” (Premio Beca AANC-FLANC).

Invitamos nuevamente a los colegas argentinos y extranjeros a enviar sus trabajos a la Revista Argentina de Neurocirugía; una publicación engrandece a los autores, al servicio y al hospital. Estamos muy contentos porque en los últimos años han ido aumentando el número de trabajos que ingresan a nuestra Revista. En este momento, sin contar los 13 artículos que salieron publicados en el presente número, hay 22 manuscritos que están en revisión o esperando ser publicados.

Prof. Dr. Alvaro Campero
Director RANC

Clasificación del tubérculo suprameatal y análisis morfométrico con enfoque quirúrgico del hueso temporal

Humberto Reyna Méndez¹, Enrique López Berumen¹, José Alfredo Espinosa Mora¹, Alberto Manuel Angeles Castellanos², Laura Matilde Ubaldo Reyes², Ignacio Mora Magaña³, Diego Méndez Rosito¹

¹Clínica de Base de Cráneo del Departamento de Neurocirugía CMN 20 noviembre ISSSTE. Ciudad de México, México.

²Departamento de anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM. Ciudad de México, México.

³Instituto Nacional de Pediatría. Ciudad de México, México.

RESUMEN

Introducción: El hueso temporal es una estructura valiosa en el abordaje de patologías intracraneales a la fosa media y posterior, requiriendo en ocasiones la realización de petrosectomías anteriores, posteriores o abordajes combinados para la resección de tumores en dichas regiones. El propósito del presente estudio es realizar análisis morfométrico con enfoque quirúrgico del hueso temporal, en cráneos adultos, con énfasis en el tubérculo suprameatal (TSM) teniendo en consideración sus relaciones anatómicas.

Material y métodos: El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se analizaron 200 huesos temporales de 100 cráneos humanos adultos. Se dio énfasis al TSM de acuerdo a su ubicación y tamaño, clasificándolo en: anterior medio o posterior y en tipo I (0-1 mm), tipo II (2-3 mm) y tipo III (>3 mm). Además, se realizaron mediciones con enfoque quirúrgico de la porción petrosa del hueso temporal y de la cresta supramastoidea.

Resultados: El TSM se observó en 171 especímenes estudiados (85.5%). Entre ellos, la posición posterior fue la más frecuente 85 de 171 (49.70%), seguida de la posición media 43 (25.14%) y por último la posición anterior 43 (25.14%). En cuanto al tamaño, se encontró con mayor frecuencia el tipo II en 99 de los especímenes (49.5%), el tipo I en 82 especímenes (41%) y tipo III en 19 (9.5%). El asterion se reflejó dentro de la impresión de los senos en la mayoría 48.5%, la unión de la cresta supramastoidea con sutura escamosa se reflejaba en 98.5% de los casos a la fosa media.

Discusión: En nuestra búsqueda de información no se cuenta con datos para realizar comparación con la obtenida en este estudio del tubérculo suprameatal, el hallazgo encontrado parece indicar que se encuentra una relación directa con la presencia de la impresión del surco del seno petroso superior. La distribución de acuerdo a su posición reviste importancia cuando se encuentra en grado III puesto que plantea una dificultad técnica, en abordajes como en petrosectomías, o bien, al *cavum* de Meckel desde un abordaje retrosigmoideo.

Conclusión: La observación anatómica y clasificación que realizamos del tubérculo suprameatal, una estructura muy poco evaluada, nos da una consideración preoperatoria y transoperatoria cuando realizamos abordaje que involucra la cara posterior de la porción petrosa del hueso temporal.

Palabras Clave: Tubérculo Suprameatal (TSM); Hueso Temporal (HT); Medidas (M); Morfometría (M); Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

ABSTRACT

Introduction: The temporal bone is a valuable structure in the approach of intracranial pathologies to the middle and posterior fossa. Sometimes requiring the performance of petrosectomies or combined approaches for the resection of tumors in these regions. The purpose of this study is to perform morphometric analysis in adult skulls with a surgical approach to the temporal bone, with emphasis on the suprameatal tubercle (SMT) taking into account their anatomical relationships.

Material and methods: The present study was carried out in the facilities of the Faculty of Medicine of the National Autonomous University of Mexico (UNAM). 200 temporal bones from 100 adult human skulls were analyzed. The SMT was emphasized according to its location and size, classifying it as: anterior, middle, or posterior and type I (0-1 mm), type II (2-3 mm) and type III (> 3mm). In addition, measurements were made with a surgical approach of the petrosal portion of the temporal bone and the supramastoid crest.

Results: The SMT was observed in 171 specimens studied (85.5%). Among them, the posterior position was the most frequent 85 of 171 (49.70%), followed by the middle position in 43 (25.14%) and finally the anterior position in 43 (25.14%). In terms of size, type II was more frequently found in 99 of the specimens (49.5%), type I in 82 specimens (41%) and type III were found in 19 (9.5%). The asterion was reflected within the impression of the sinuses in the majority 48.5%, the union of the supramastoid crest with squamous suture was reflected in 98.5% of the cases to the middle fossa.

Discussion: In our search for information, there is no data to make a comparison with that obtained in this study of the suprameatal tubercle. The findings seems to indicate that there is a direct relationship with the presence of the impression of the groove of the upper petrosal sinus. The distribution according to its position is important when it is in grade III since it poses a technical difficulty, in approaches such as petrosectomies, or approach to Meckel's cave from a retrosigmoid approach.

Conclusion: The anatomical observation and classification that we perform of the suprameatal tubercle, a very poorly evaluated structure, gives us a preoperative and transoperative consideration when we perform an approach that involves the posterior aspect of the petrosal portion of the temporal bone.

Key Words: Suprameatal Tubercle (ST); Temporary Bone (TB); Measurements (M)

INTRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio es realizar un análisis

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Humberto Reyna Méndez

medbeto_2@hotmail.com

Recibido: Julio de 2019. Aceptado: Septiembre de 2019.

morfométrico con enfoque quirúrgico del hueso temporal, en cráneos adultos, con énfasis en el tubérculo suprameatal (TSM) teniendo en consideración sus relaciones anatómicas e incluso proponer una nueva clasificación basada en su posición y dimensiones, que en nuestro conocimiento cuenta con poca descripción de sus características en la literatura, además de establecer una base de datos

útil de consulta para planeación de abordajes quirúrgicos a la fosa media o posterior a través del hueso temporal, así como fomentar nuevas líneas de investigación teniendo como respaldo el presente estudio.

El cráneo para su estudio es dividido en neurocráneo y viscerocráneo, el neurocráneo se refiere a las estructuras óseas que recubren el encéfalo y sus cubiertas, los huesos que conforman el neurocráneo son 8 en total cuatro impares y dos pares, los huesos impares son el frontal, etmoides, esfenoides y occipital, por otra parte, los huesos pares son temporales y parietales. El neurocráneo también se subdivide en bóveda o calóta y base de cráneo. El neurocráneo se forma por osificación endocondral a través de la formación de un intermedio cartilaginoso y la bóveda, formada por osificación intramembranosa.¹

El hueso temporal forma parte de las estructuras óseas que conforman la base del cráneo, el conocimiento de su anatomía tridimensional, constituye un verdadero reto para cirujanos que abordan la base craneal. Identificando puntos de referencia óseos fácilmente reconocibles, en la base del cráneo con ubicaciones estratégicas, se podrían hacer las medidas necesarias para ayudar durante la cirugía transtemporal a la región petroclival.²

La porción petrosa del hueso temporal se articula entre los huesos esfenoides y occipitales, contiene el laberinto acústico y vestibular, es el sitio de la fosa yugular, los canales facial y carotídeo. Tiene una base, ápice, tres superficies y márgenes. El vértice se encuentra en el ángulo entre el ala mayor del esfenoides y el hueso occipital y es el sitio de la abertura medial de los canales carotídeos.³ Una estructura que reviste importancia en la superficie posterior de la porción petrosa del hueso temporal es el meato acústico interno, se desplaza en dirección lateral en la pirámide pétreo, perpendicular al plano sagital del cráneo y paralelo al eje largo del meato externo.⁴ El TSM es una prominencia variable de la superficie posterior de la parte petrosa del hueso temporal que se encuentra sobre el meato acústico interno, un TSM agrandado puede presentar un obstáculo durante las operaciones de la fosa posterior, incluida la descompresión microvascula.⁵ Existe una variabilidad significativa en la morfometría del hueso temporal adulto descrito en publicaciones anatómicas previas como el realizado por Day, J et al.⁶

El empleo de medios tecnológicos para orientación anatómica y valoración de variantes en la evaluación preoperatoria, es sin duda una herramienta invaluable en la actualidad, existen estudios detallados a la porción petrosa del hueso temporal como el realizado por Perez JA et al., el cual realizó medición volumétrica del ápex petroso muy precisa, con ayuda de tomografía axial computada con reconstrucción tridimensional.⁷

El abordaje al ápex petroso, es la opción de elección para resección de lesiones localizadas en la región petroclival, cavum de Meckel con discreta extensión hacia la fosa posterior, así como tratamiento de lesiones vasculares en la arteria basilar, el adecuado fresado del ápex petroso, ofrece una mejor exposición sin la necesidad de someter a tracción al lóbulo temporal, como se menciona en el abordaje tipo Kawase clásico, así como sus variantes.⁸

Un ejemplo claro de patologías con involucro a esta región y que reviste un verdadero reto, es el meningioma petroclival, al que se consideraba como una entidad no quirúrgica debido a su alta morbilidad y mortalidad asociada a su resección.⁹ La clave para entender estos enfoques transtemporales y para la innovación de cualquier enfoque es la comprensión de la anatomía del hueso temporal. Para la cirugía transtemporal, una orientación general y la identificación de los puntos estratégicos en las fosas media y posterior son más útiles como guía durante la cirugía. Los abordajes transtemporales pueden permitir la exposición de lesiones neoplásicas, vasculares y traumáticas de la base del cráneo ampliamente y sin mucha retracción cerebral.²

Existen múltiples estudios que describen las características morfométricas de la fosa media,^{6,10,11} y otros estudios que se basan en las características del hueso temporal,^{2,12} mismos que sirven como referencias muy importantes para poder realizar procedimientos quirúrgicos con mayor seguridad y efectividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el año 2019, se analizaron 100 cráneos humanos adultos, que cuentan con registros de edad y sexo, ambos lados fueron medidos, en total 200 huesos temporales analizados. Se incluyeron cráneos que presentaban la región petrosa íntegra, sin anomalías estructurales evidentes. Todas las observaciones y medidas fueron registradas en una base de datos. Como instrumento de medida se utilizó caliper digital, regla, goniómetro, cámara fotográfica de alta definición. Se evaluaron puntos craneométricos extracraneales con implicación intracraneal como el asterion, observando en que punto se encontraba su reflexión intracraneal con respecto a los senos transversos y seno sigmoideo, otro punto extracraneal fue la unión de la cresta suprameatal y sutura escamosa observando su localización intracraneal en fosa media o fosa posterior, también la medición de la longitud del TSM, además se llevaron a cabo las siguientes mediciones (fig. 1).

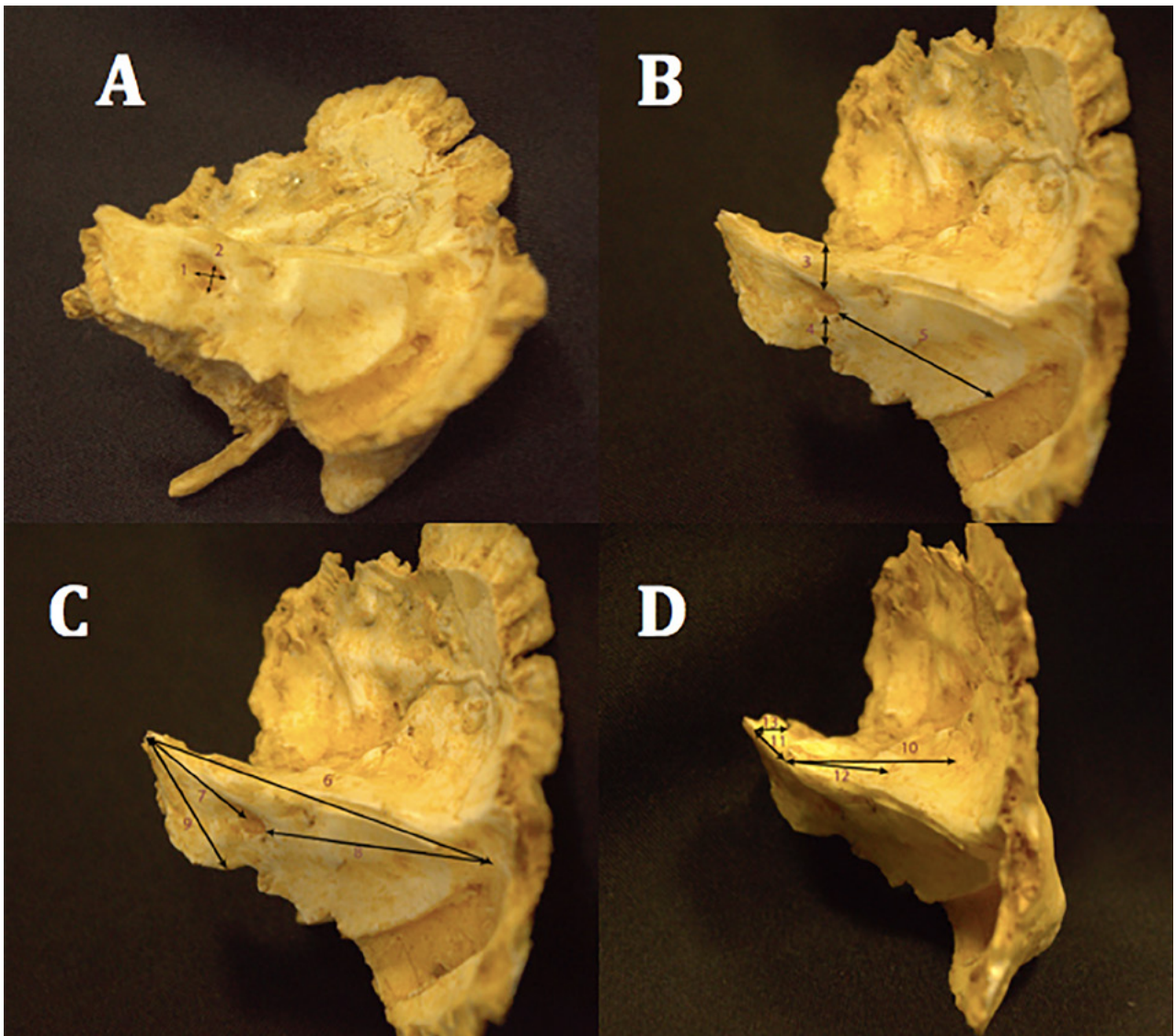


Figura 1: 1. DCR: Diámetro rostro caudal o anteroposterior del meato acústico interno. 2. DDV: diámetro dorso ventral o superoinferior del meato acústico interno. 3. T de PA: Espesor del techo del meato acústico interno (poro acústico). 4. FRP-PA: Longitud del foramen rasgado en el vértice de fosa piramidal al punto medio de la base del meato acústico interno. 5. ISSA-PA: Distancia más corta del punto medio de la impresión del seno sigmoideo al meato acústico interno. 6. AP-BBP: Distancia del ápex petroso a la base de la porción petrosa del hueso temporal. 7. AP-PA: La distancia más corta del ápex petroso al meato acústico interno. 8. BBP-PA: La distancia más corta de la base de la porción petrosa intracaneal al meato acústico interno. 9. ISPI: Longitud de la impresión del seno longitudinal inferior. 10. ET-T DE PA: Distancia más corta de la escama del temporal (tabla interna) a nivel de la rama posterior hasta el borde superior medio del meato acústico interno. 11. DT-T DE PA: Distancia más corta del punto medio de la depresión trigeminal al borde superior medio del meato acústico interno. 12. EA-T DE PA: Distancia más corta de la eminencia arcuata hasta el borde superior medio del meato acústico interno. 13. ACIbm-BP: Distancia del borde medial del conducto carotídeo al borde petroso.

RESULTADOS

De el análisis de 100 especímenes de cráneos humanos secos (200 huesos temporales), el TSM se encontró en un total de 171 (85.5%) huesos temporales el resto 29 (14.1%) se asignó el valor numérico de 0 puesto que se encontró el borde del meato acústico interno totalmente plano. Realizamos una clasificación de acuerdo a la posición en anterior, medio y posterior, así como al tamaño que presentó el TSM en tipo I (0-1 mm), tipo II (2-3 mm) y tipo III (>3 mm).

La posición posterior fue la más frecuente 85 de 171 huesos temporales (49.70%), seguida de la media 43

(25.14%) y anterior 43 (25.14%) (figs. 2 Y 3).

En cuanto a la clasificación de la dimensión del tubérculo suprameatal se encontró con mayor frecuencia el tipo II con 99 (49.5%) huesos temporales de 200, el tipo I con 82 (41%) y tipo III se encontraron 19 (9.5%) (Tabla 1) (fig. 4).

No se encontró relación entre la dimensión del tubérculo suprameatal y el diámetro rostrocaudal o dorsoventral del meato acústico interno.

En la relación que se encontró del TSM con la edad aparenta tener mayor dimensión entre los 30 y 50 años. Las mujeres mayores parece que tienen un TSM de menores dimensiones sin que esto sea estadísticamente significativo.

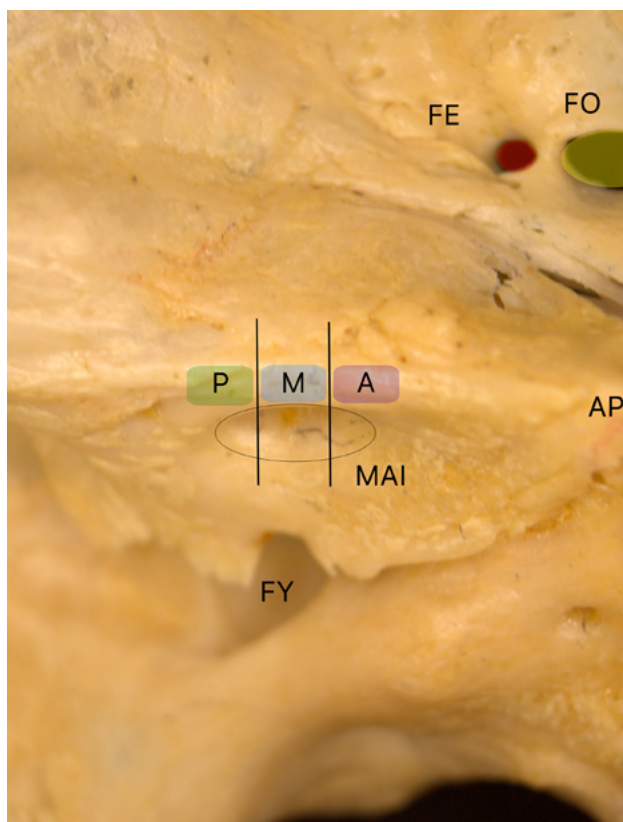


Figura 2: Representación de la posición más prominente del tubérculo suprameatal anterior, medio y posterior en relación del conducto auditivo interno. P: Posición de tubérculo suprameatal posterior. M: Posición de tubérculo suprameatal medio. A: Posición de tubérculo suprameatal anterior. MAI: Meato acústico interno. FO: Foramen oval. FE: Foramen espinoso. FY: foramen yugular. AP: Ápex petroso.

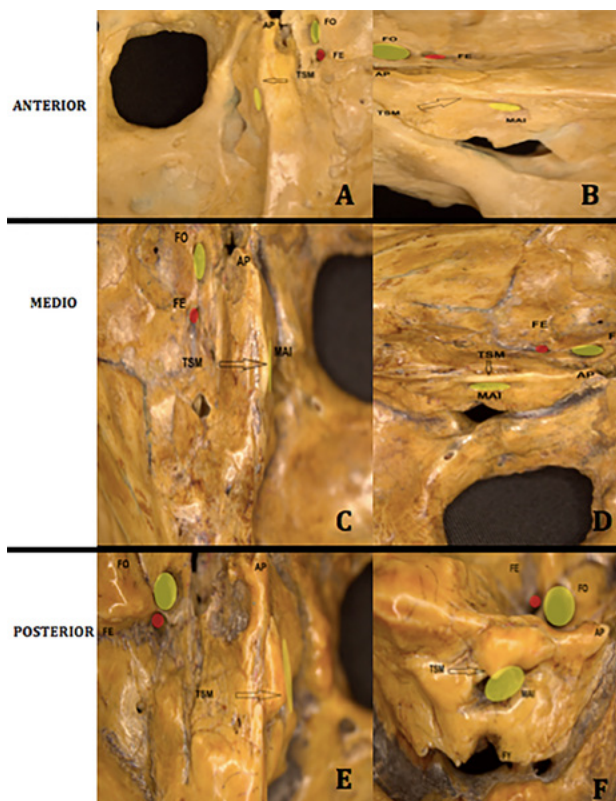


Figura 3: Ejemplos de posición del tubérculo suprameatal con respecto al meato acústico. Interno. A y B) Vista superior y frontal de tubérculo suprameatal anterior derecho; C y D) Vista superior y frontal de tubérculo suprameatal en posición medial de lado izquierdo; E y F) Vista superior y frontal de tubérculo suprameatal izquierdo en posición posterior. TMS: Tubérculo suprameatal. MAI: Meato acústico interno. FO: Foramen oval. FE: Foramen espinoso. FY: foramen yugular. AP: Ápex petroso.

TABLA 1: SE MUESTRA LA DISPOSICIÓN DEL TUBÉRCULO SUPRAMEATAL Y LA DIMENSIÓN DEL MISMO

	Dimensión en del TSM en mm y lado.	0		1		2		3		4		5		TOTAL
		DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	
Posición del tubérculo suprameatal	Plano	16	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
	Anterior	0	0	4	8	6	13	6	3	0	2	1	0	43
	Medio	0	0	8	7	9	6	4	7	0	1	1	0	43
	Posterior	0	0	15	11	14	13	10	8	4	6	2	2	85
		16	13	27	26	29	32	20	18	4	9	4	2	
	29		53		61		38		13		6			
TOTAL	TIPO I: 82	TIPO II: 99				TIPO III: 19								200

TSM: Tubérculo suprameatal; Der: Derecho; Izq. Izquierdo.

Existe relación entre el surco del seno petroso mayor y la dimensión o escala del tubérculo suprameatal (Tabla 2). Se encontró el presente surco en 102 de los huesos temporales, de los cuales se observó con mayor frecuencia en el tipo II con 59 (57.8%), tipo I 31 (30.4%) y tipo III 12 (11.8%).

Se verificó la posición del asterion con respecto a la impresión del seno sigmoideo y seno transversal, encontrando con mayor frecuencia dentro del surco en 97 de los 200 huesos representando el 48.5%, por debajo del angu-

lo que forman ambos senos 79 (39.5%), por encima se observó en 24 (12%) (Tabla 3).

Hablando de la relación que existe entre la unión de la cresta supramastoidea y la sutura escamosa del temporal, como punto de referencia para acceso a la porción supratentorial o dentro de la fosa media, se encontró que en la gran mayoría este punto de referencia 197 (98.5%) lleva a la fosa craneal media y en 3 (1.5%) a la fosa posterior (graf. 1).

Los resultados de las medidas de la porción petrosa del

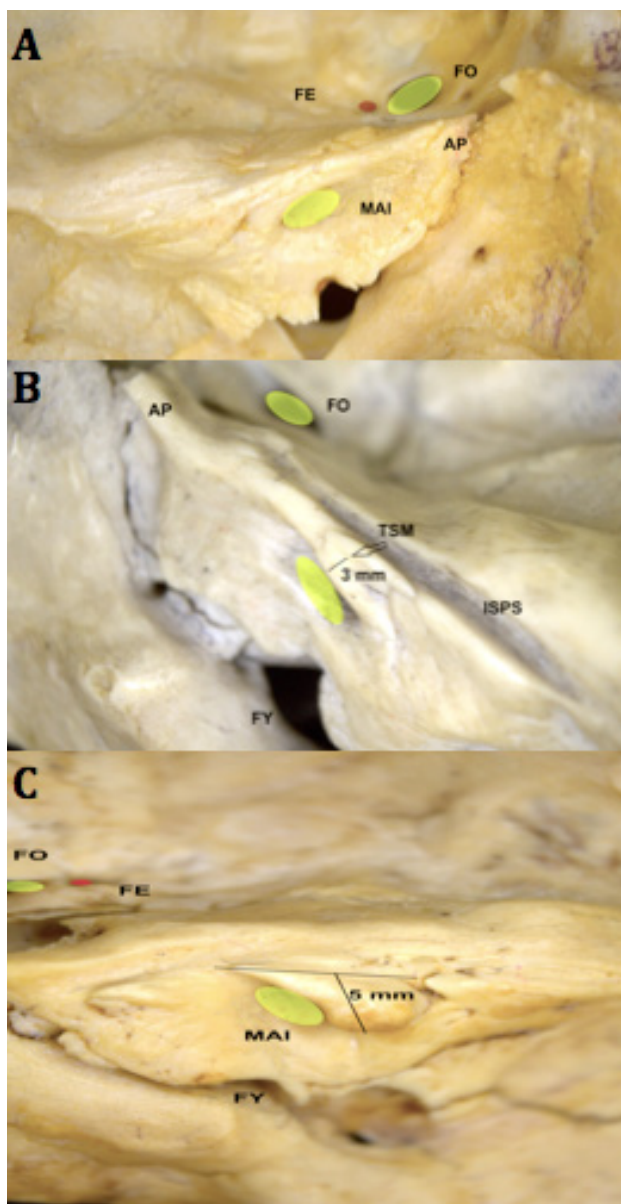


Figura 4: Ejemplo de clasificación de tubérculo suprameatal por su diámetro. Clasificación de tubérculo suprameatal por la dimensión A: Tipo I 0-1 mm; B: Tipo 2 2-3 mm y C: Tipo III mayor de 3 mm. TSM: Tubérculo suprameatal. MAI: Meato acústico interno. FO: Foramen oval. FE: Foramen espinoso. FY: foramen yugular. ISPS: Impresión de seno petroso superior. AP: Ápex petroso.

hueso temporal, del meato acústico interno en su diámetro rostrocaudal $4.81\text{mm} \pm 0.98$ (2.2-7.8), el diámetro dorsoventral $4.21\text{ mm} \pm 0.94$ (1.5-6.3), espesor del techo del conducto auditivo interno $5.36\text{ mm} \pm 1.07$ (2.9-8.6), la distancia entre el ápex petroso y el punto petroso posterior de la base $60.61\text{ mm} \pm 2.94$ (55-69), la distancia más corta desde el ápex petroso al conducto auditivo interno 16.59 ± 2.31 (11-24), la distancia más corta desde el punto petroso posterior al conducto auditivo interno $37.28\text{ mm} \pm 3.78$ (24-62), la distancia más corta desde el foramen rasgado posterior en la fosa piramidal hasta el conducto auditivo interno $5.7\text{ mm} \pm 0.98$ (3.7-9.5), la distancia más

TABLA 2: RELACIÓN ENTRE EL SURCO DEL SENO PETROSO SUPERIOR Y LA PRESENCIA DEL TUBÉRCULO SUPRAMEATAL POR SEXO.

SEXO	LTSM	MD ± DE	P	IdC 95%
	Con surco	2.25 ± 1.12		
Masculino	Sin surco	1.79 ± 1.34	0.035	0.03; 0.88
	Con surco	1.62 ± 1.23		
Femenino	Sin surco	1.33 ± 1.08	0.33	0.003; 0.88
	Con surco	2.08 ± 1.18		
Global	Sin surco	1.61 ± 1.28	0.008	0.12; 0.81

LTSM: Longitud del tubérculo suprameatal; MD: Media; DE: Desviación estándar; IdC: Intervalo de confianza para la diferencia.

corta desde el parte medial del seno sigmoideo al conducto auditivo interno $21.55\text{ mm} \pm 2.54$ (12-28), la distancia de la impresión del seno petroso inferior a su entrada al foramen rasgado posterior $25.8\text{ mm} \pm 3.63$ (13-41).

La distancia más corta de la escama del temporal a nivel de la rama posterior del arco del cigoma hasta el borde superior medio del meato auditivo interno $34.03\text{ mm} \pm 2.87$ (21-41). Distancia mas corta del punto medio de la depresión trigeminal al borde superior medio del meato auditivo interno 12.5 ± 1.59 (7-17), Se identificó la eminencia arcuata en 192 huesos temporales 96%, distancia más corta de la eminencia arcuata hasta el borde superior medio del meato auditivo interno 16.03 ± 2.41 (11-35). El techo de la porción intrapetrosa del conducto de la arteria carótida interna se encontró cubierto por hueso en 33 huesos (15.5%), en los mismos que no fué posible realizar la medición desde el borde medial de este conducto al borde de la porción petrosa del hueso temporal, la distancia del borde medial del conducto carotídeo al borde petroso $9.2\text{ mm} \pm 1.44$ (3.6-5.7) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

En nuestra búsqueda de información no se cuenta con datos para realizar comparación con la obtenida en el presente estudio del tubérculo suprameatal, los hallazgos encontrados parecen indicar que se encuentra una relación directa con la presencia de la impresión del surco del seno petroso superior. La distribución anterior, media o posterior en relación con el meato acústico interno no es constante, en ocasiones puede encontrarse anterior de dimensión mayor a 3 mm y puede confundir al cirujano cuando realiza fresado en esa zona, como en el caso de petrosectomía anterior, en el acceso de schwannoma intracanalicular, o incluso tener una percepción anatómica distorsionada al cavum de Meckel desde un abordaje retrosigmoideo cuando el tubérculo se encuentra en po-

TABLA 3: MUESTRA LA LOCALIZACIÓN DEL PUNTO CRANEOMÉTRICO ASTERION, EN RELACIÓN CON LA IMPRESIÓN DEL SENO TRANSVERSO Y SENO SIGMOIDEO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	I	79	39.5	39.5	39.5
	M	97	48.5	48.5	88.0
	S	24	12.0	12.0	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

I: Asterion se representa en la posición inferior a la impresión de los senos; M: Asterion se representa en la posición media o dentro de la impresión de los senos; S: Asterion se representa en la posición superior a la impresión de los senos.

TABLA 4: MEDICIONES DE LA PORCIÓN PETROSA

	MEDIA	MEDIANA	DES. TIP.	MINIMO	MÁXIMO
DCR	4.81	4.80	0.98	2.2	7.8
DDV	4.21	4.30	0.94	1.5	6.3
T DE PA	5.36	5.30	1.07	2.9	8.6
FRP-PA	5.75	5.60	0.98	3.7	9.5
ISS-PA	21.55	22.00	2.54	12	28
AP-BBP	60.61	60.00	2.94	55	69
AP-PA	16.59	17.00	2.31	11	24
BBP-PA	37.28	37.00	3.78	24	62
ISPI	25.80	26.00	3.63	13	41
ET-T DE PA	34.03	34.00	2.87	24	41
DT-T DE PA	12.50	12.00	1.59	7	17
EA-T DE PA	16.03	16.00	2.41	11	35
ACI bm-BP	9.24	9.10	1.44	5.7	13.6
LTSM	1.85	2.00	1.25	0	5

DCR: Diámetro rostro caudal o anteroposterior del meato acústico interno; DDV: diámetro dorso ventral o superoinferior del meato acústico interno; T DE PA: Espesor del techo del meato acústico interno (poro acústico); FRP-PA: Longitud del foramen rasgado en el vértice de fosa piramidal al punto medio de la base del meato acústico interno; ISSA-PA: Distancia más corta del punto medio de la impresión del seno sigmoideo al meato acústico interno; AP-BBP: Distancia del ápex petroso a la base de la porción petrosa del hueso temporal. AP-PA: La distancia más corta del ápex petroso al meato acústico interno; BBP-PA: La distancia más corta de la base de la porción petrosa intracraneal al meato acústico interno; ISPI: Longitud de la impresión del seno longitudinal inferior; ET-T DE PA: Distancia más corta de la escama del temporal (tabla interna) a nivel de la rama posterior hasta el borde superior medio del meato auditivo interno; DT-T DE PA: Distancia más corta del punto medio de la depresión trigeminal al borde superior medio del meato acústico interno; EA-T DE PA: Distancia más corta de la eminencia arcuata hasta el borde superior medio del meato auditivo interno; ACI bm-BP: Distancia del borde medial del conducto carotideo al borde petroso; LTSM: Longitud del tubérculo suprameatal; DESV. TIP.: Desviación típica.

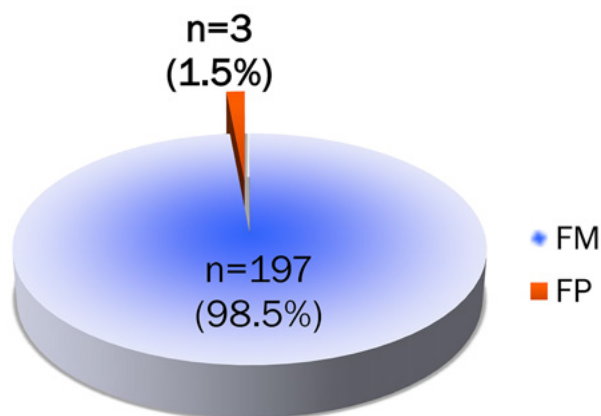


Gráfico 1: Reflexión a fosa media o fosa posterior intracraneal desde el punto de unión de la cresta suprameatal con sutura escamosa intracraneal. FM: El punto de unión de la cresta suprameatal con sutura escamosa extracraneal reflejado a la fosa media intracraneal; FP: El punto de unión de la cresta suprameatal con sutura escamosa extracraneal se reflejado a la fosa posterior intracraneal.

sición posterior, por otro lado es posible no encontrarlo u observar el borde del meato acústico interno totalmente plano, lo cual no representaría un problema mayor al rea-

lizar los abordajes previamente descritos.

Existen estudios que describen el hueso temporal así como medidas y puntos craneométricos de vital importancia para realizar de manera más confiable y segura los abordajes que implican esta estructura ósea. El asterion es uno de estos marcadores de importancia se encuentra en íntima relación con el seno transversal, sigmoideo y el ángulo que forman entre estos, en otro estudio de Galindo-León et al.¹² en 2012 realizado en 88 cráneos (176 lados), reportó 82.4% dentro de la impresión del seno, 12.5% por debajo y 5.1% arriba en contraste con el presente estudio el 48.5, 39.5 y 12% respectivamente.

Otra referencia anatómica para el abordaje de la fosa craneal media es la cresta supramastoidea, en estudio realizado por Peris-Celda 2018, en 40 cráneos (80 lados), encontraron que el límite superior de la parte horizontal de la cresta supramastoidea fue supratentorial en 93% de los casos y 7% infratentorial, parecido al del presente estudio donde se consideró la unión de la cresta supramastoidea con la sutura escamosa 98.5 y 1.5% respectivamente.

Una limitación del estudio es que no fue posible realizar el drilado de la porción petrosa para obtener mayor información hablando del trayecto del conducto auditivo interno.

CONCLUSIÓN

La observación anatómica y clasificación que realizamos del tubérculo suprameatal, una estructura muy poco evaluada, nos da una nueva consideración, preoperatoria y transoperatoria cuando realizamos abordaje que involucra la cara posterior de la porción petrosa del hueso temporal. En cuanto al análisis de las mediciones de la porción pe-

trota y puntos anatómicos se reitera su importancia y utilidad para abordar la fosa craneal media y el ángulo que forma el seno transversal y sigmoideo, además de contar con información métrica detallada de la porción petrosa del hueso temporal, la aportación de detalles anatómicos reviste gran importancia para los cirujanos que abordan la base del cráneo, para realizar cirugías con mayor seguridad y mejores resultados para el paciente.

AGRADECIMIENTO

FM/DI/037/2019, CONACYT 272596.

BIBLIOGRAFÍA

- Blaser SI, Padfield N, Chitayat D, Forrest CR. Skull base development and craniostenosis. 2015;45. doi:10.1007/s00247-015-3320-1.
- Bayraktar B, Polat G, Gurel I. Surgical Anatomy of the Temporal Bone and Measurements of the Skull Base for Transpetrosal Approaches. 1998;75(1):33-39.
- Rhodes AL. The Temporal Bone and Transtemporal Approaches. 2000;47(3).
- Muren C. THE INTERNAL ACOUSTIC MEATUS Anatomic variations and relations to other temporal bone structures. 1986;27(January):505-512.
- Peris-celda M, Perry A, Carlstrom P, Graffeo CS. Intraoperative Management of an Enlarged Suprameatal Tubercle During Microvascular Decompression of the Trigeminal Nerve, Surgical and Anatomical Description: 2-Dimensional. 2019;0(0):2019. doi:10.1093/ons/027.
- Day, J. Diaz, M.D.; Kellogg, Jordi X. MS., Fukushima, Takanori, M.D., D.M.Sc.; Giannotta, Steven L. MD, Department. Microsurgical Anatomy of the Inner Surface of the Petrous Bone: Neuroradiological and Morphometric Analysis as an Adjunct to the Retrosigmoid Transmeatal Approach Surgical Anatomy and Technique AUTHOR(S): 1994;34(6).
- Adams Pérez J, Rassier Isolan G, Pires De Aguiar PH, Antunes AM. Volumetry and analysis of anatomical variants of the anterior portion of the petrous apex outlined by the Kawase triangle using computed tomography. J Neurol Surgery, Part B Skull Base. 2014;75(3):147-151. doi:10.1055/s-0033-1356491
- Fournier H-D, Mercier P, Roche P-H. Surgical anatomy of the petrous apex and petroclival region. 2008;32:91-146. doi:10.1007/978-3-211-47423-5_5.
- Altieri R, Sameshima T, Pacca P, et al. Detailed anatomy knowledge: first step to approach petroclival meningiomas through the petrous apex. Anatomy lab experience and surgical series. Neurosurg Rev. 2016. doi:10.1007/s10143-016-0754-3.
- Peris-Celda M, Perry A, Carlstrom LP, Graffeo CS, Driscoll CLW, Link MJ. Key anatomical landmarks for middle fossa surgery: a surgical anatomy study. J Neurosurg. 2018;1-10. doi:10.3171/2018.5.jns1841.
- R. Chopra, N. Fergie, D. Mehta LL. The middle cranial fossa approach: an anatomical study. Surg Radiol Anat. 2003;(2002):348-351. doi:10.1007/s00276-002-0076-8.
- Pareschi R, Danesi G, Stefani R, Bivona R, Valera CI. The Transpetrosal Approaches System in Posterior Fossa Meningiomas Surgery: Rationale and Results. 2019.

COMENTARIO

Se trata de un trabajo interesante en donde se analizaron 200 huesos temporales y se tomaron múltiples mediciones focalizadas en el tubérculo suprameatal.

El hueso temporal, por su complejidad y su posición en la base de cráneo, es un elemento cuya anatomía debe ser dominada a la perfección por los neurocirujanos, en especial, aquellos que se dedican a la cirugía de base de cráneo.

Este análisis profundo nos entrega datos muy importantes al momento de realizar un abordaje a través, o en relación al hueso temporal, recordemos la gran cantidad de abordajes a la base de cráneo que se vinculan a esta estructura, como el acceso retrosigmoideo, el translaberíntico, el transcoclear, el combinado supra e infratentorial presigmoideo, el transpetroso anterior, e incluso el abordaje extremo lateral transcondilar.¹⁻³

El artículo se enfoca en el tubérculo suprameatal, de especial importancia al momento de acceder a la cara posterior de la porción petrosa del temporal, se detalla su relación con el seno petroso superior, importante al momento de fresar el tubérculo y con el Conducto auditivo interno; otro aspecto importante destacado en este trabajo es la relación entre el asterion y el surco del seno transversal y sigmoideo, especialmente importante en un abordaje suboccipital.

Recomiendo leer este artículo que entrega datos interesantes en relación al hueso temporal.

Pablo M. Ajler

Hospital Italiano de Buenos Aires. C.A.B.A., Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- Seclen D, Salas E, Nuñez M, Mural M. Región petroclival. En: Campero A, Ajler P ed. Neuroanatomía Quirúrgica. Buenos Aires, Editorial Journal; 2019, 215-225.

2. Campero A, Ajler P, Emmerich J. Abordaje transpetroso anterior. En: Campero A, Ajler P, Emmerich J, editores. Abordajes neuroquirúrgicos al cerebro y la base del cráneo. Primera Edición, Buenos Aires, Ediciones Journal; 2013, 93-99.
3. Campero A, Ajler P, Emmerich J. Abordaje transpetroso posterior. En: Campero A, Ajler P, Emmerich J, editores. Abordajes neuroquirúrgicos al cerebro y la base del cráneo. Primera Edición, Buenos Aires, Ediciones Journal; 2013, 99-111.

COMENTARIO

Los autores presentan un detallado trabajo anatómico, sobre el tubérculo suprameatal, una estructura muy importante que se ubica en la cara posterior de la porción petrosa del hueso temporal, el conocimiento anatómico, el de sus dimensiones y variantes, es una herramienta muy útil a considerar especialmente si queremos ampliar nuestra ventana de oposición cuando una lesión ubicada en cara posterior tenga una proyección anterior, esta exposición extra puede ser dada por la remoción del tubérculo suprameatal.

Pablo Rubino

Hospital El Cruce. Florencio Varela, Buenos Aires.

COMENTARIO

Los autores realizan un análisis morfométrico con un enfoque quirúrgico del hueso temporal centralizando su estudio sobre el tubérculo suprameatal (TSM), analizando sus dimensiones, principalmente para la planificación de abordajes quirúrgicos. También analizaron puntos craneométricos extracraneales (asterion y la unión de la cresta supramastoidea con la sutura escamosa del temporal) y su correlación intracraneal. Para ello estudiaron 100 cráneos secos adultos (200 huesos temporales). Identificaron al tubérculo como una prominencia ósea en el 85.5% de los cráneos siendo el resto totalmente plano. Clasificaron el TSM en anterior (25,14%), medio (25,14%) y posterior (49.7%) en base a su posición con respecto al meato auditivo interno y en tipo I (0-1 mm 41%), tipo II (2-3 mm 49.5%) y tipo III (más de 3 mm 9.5%) en base al tamaño del tubérculo. Encontraron que el asterion cae en el surco de los senos transversos-sigmoideo en el 48.5%, por debajo de este en el 39.5% y por arriba en el 12%. La unión de la cresta supramastoidea con la sutura escamosa del temporal cae en el 98,5% de los casos en la fosa media y solo 1,5% en la fosa posterior.

El TSM es una prominencia ósea que se ubica por arriba del CAI, por debajo de la cresta petrosa, por dentro o medial a los canales semicirculares y por fuera o lateral a la muesca trigeminal, que corresponde a una depresión de la cresta petrosa ubicada por debajo del cavum de Meckel. El TSM forma parte del labio superior del CAI y puede obstaculizar, en el caso de ser prominente, el acceso al margen lateral del nervio trigémino y a la cisterna prepontina y clivus por debajo y medial al nervio.¹

El segmento cisternal del trigémino cursa por dentro del TSM antes de entrar al poro del cavum de Meckel. El segmento de Meckel va desde el poro a la porción más anterior del cavum, por detrás del borde posterior del ganglio. Removiendo el TSM se accede al segmento de Meckel del nervio y a la parte lateral e inferior del nervio y a todo el complejo NV superior.²

La gran cantidad de material analizado (100 cráneos) brinda información sumamente valiosa a la hora de planificar un abordaje retrosigmoideo ya que en el caso de identificar un TSM prominente tendremos que drilarlo para acceder a la porción más alta y profunda del ángulo pontocerebeloso, principalmente el complejo NV superior y la entrada del nervio trigémino al cavum de Meckel.

Joaquín Cigol

Hospital Centenario. Rosario, Santa Fe.

BIBLIOGRAFÍA

1. Seoane, A. Rhoton, Suprameatal extension of the retrosigmoid approach: microsurgical anatomy, *Neurosurgery* 44 (1999) 553-560.
2. Samii M, Alimohamadi M, Gerganov V. Endoscope-assisted retrosigmoid intradural suprameatal approach for surgical treatment of trigeminal schwannomas. *Neurosurgery*. 2014 Dec;10 Suppl 4:565-75.

Seguridad del tratamiento quirúrgico en aneurismas cerebrales no rotos, en la región de Coquimbo, Chile

José Tomas Hortal¹, Jesús García¹, Iván Perales²

¹Universidad Católica del Norte. Coquimbo, Chile.

²Hospital San Pablo de Coquimbo. Coquimbo, Chile.

RESUMEN

Introducción: El tratamiento microquirúrgico de los aneurismas cerebrales no rotos, ha demostrado ser seguro en distintas series, la indicación quirúrgica en estos casos es discutible y generalmente esta en relación a su riesgo de sangrado por características morfológicas y ubicación del aneurisma. Este trabajo tiene como objetivo, determinar si en nuestra región, el tratamiento microquirúrgico de los aneurismas cerebrales no rotos es seguro y así poder dar una recomendación de tratamiento a nuestros pacientes.

Materiales y métodos: Treinta y un pacientes, 33 aneurismas cerebrales no rotos fueron tratados, En clínica Elqui y Hospital San Pablo de la Región de Coquimbo, entre mayo del 2017 y marzo del 2019, se hizo un seguimiento al total de los pacientes y se evaluó su resultado neurológico según la escala de Rankin modificado.

Resultado: 97% de los pacientes obtuvieron un resultado neurológico favorable (Rankin < 3), solo un 3% de los pacientes, un caso, obtuvo un resultado desfavorable (Rankin > 2).

Conclusión: El tratamiento microquirúrgico de los aneurismas cerebrales no rotos en nuestra región es seguro, obteniendo una muy baja morbilidad y 0% de mortalidad.

Palabras claves: Aneurisma Cerebral No Roto; Minipterional; Microcirugía

ABSTRACT

Introduction: The microsurgical treatment of unruptured cerebral aneurysms has been shown to be safe in different series, the surgical indication in these cases is debatable and is generally related to the risk of bleeding due to morphological characteristics and location of the aneurysm. The objective of this work is to determine if in our region the microsurgical treatment of unruptured cerebral aneurysms is safe and thus be able to give a recommendation of treatment to our patients.

Materials and methods: 31 patients, 33 unruptured cerebral aneurysms were treated. At the Elqui clinic and San Pablo Hospital in the Coquimbo Region, between may 2017 and March 2019, the total number of patients was monitored and their Neurological outcome according to the modified Rankin scale.

Result: 97% of the patients obtained a favorable neurological outcome (Rankin <3), only 3% of the patients, one case, obtained an unfavorable outcome (Rankin > 2).

Conclusion: The microsurgical treatment of unruptured cerebral aneurysms in our region is safe, obtaining a very low morbidity and 0% mortality.

Key Works: Brain Aneurysm Unruptured; Minipterional; Microsurgical

INTRODUCCIÓN

La evolución en las técnicas de imágenes y el aumento en su uso en la práctica clínica, han llevado a un progresivo aumento de la detección de aneurismas cerebrales no rotos en los últimos años.

Los aneurismas cerebrales ocurren en un 1-2% de la población y las cifras de hemorragia subaracnoidea (HSA) aneurismática son de 6-10/100.000 habitantes/año, con mortalidad asociada a la ruptura de aneurisma que bordea el 30-40%, y un mal resultado funcional en 3 de cada 5 pacientes que sobreviven.¹ Es debido a estas cifras, que el diagnóstico de un aneurisma intracerebral es una fuente de estrés significativo para el paciente, siendo necesario tomar la mejor decisión terapéutica poniendo en la balanza el riesgo de ruptura del aneurisma versus el riesgo de la intervención del mismo.

Los riesgos de ruptura aneurismática son de un 0-1% a 5 años, en aneurismas < de 7 mm según el estudio ISUIA.¹²

Iván Perales

ivanperalescabezas@gmail.com

Recibido: Mayo de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

Los factores de riesgo asociados a ruptura aneurismática,¹ se nombran en la tabla 1.

El tratamiento óptimo para aneurismas pequeños, tal como se planteó previamente, debería incluir la comparación del riesgo de ruptura versus el riesgo del tratamiento, para lo cual se deben tener en cuenta los factores de riesgo asociados al paciente y al aneurisma.

Algunas publicaciones plantean que el tratamiento de aneurismas no rotos, de circulación anterior, estaría recomendado en aneurismas mayores a 7 mm, con evidencia de crecimiento en imágenes, aneurismas sintomáticos o con historia previa de HSA.^{12,13} Sin embargo, otros estudios dirigidos exclusivamente a aneurismas pequeños (<5

TABLA 1: FACTORES DE RIESGO DE RUPTURA ANEURISMÁTICA

ANEURISMA	PACIENTE
Tamaño	HSA previa
Circulación post.	Tabaquismo
Aumento de tamaño	OH
Sintomáticos	Simpaticomiméticos
Blisters	HTA

HSA: hemorragia subaracnoidea, OH: alcoholismo, HTA: hipertensión arterial

mm) no rotos, han logrado evidenciar que estos representan la mayoría de las HSA.^{14,15} El riesgo de ruptura anual es de un 0,36%, pero, que el porcentaje de estos implicados en una HSA aneurismática es de un 21%.¹¹ Esto plantearía, que generalmente los aneurismas pequeños no se diagnostican hasta que se presentan como HSA.^{11,15}

En cuanto al tratamiento microquirúrgico de los aneurismas cerebrales no rotos, las series publicadas describen un resultado neurológico desfavorable de un 12,6% con una mortalidad de un 2,7%.¹²

Actualmente, la cuarta región de Chile tiene 750.000 habitantes, entre los cuales se registraron 27 casos de HSA aneurismáticas el año 2018 (Dato extraído del Ministerio de Salud de Chile, Departamento de Estadísticas e Información de Salud, Febrero 2019).

Dentro de la Red neuroquirúrgica de Chile, El Hospital San Pablo de Coquimbo es un centro destinado a resolver la patología cerebro vascular de la tercera y cuarta región del país, de los pacientes beneficiarios del sistema público de Salud. Por otro lado, la Clínica Elqui de la Serena, es el único centro privado que tiene la capacidad de resolver la patología cerebro vascular en la tercera y cuarta región. Por lo tanto, estos dos centros, el Hospital Clínico San Pablo de Coquimbo y la Clínica Elqui de la Serena, comprenden el total de las patologías cerebrovasculares de estas regiones. Donde existe una gran dispersión geográfica, limitando hacia el sur con el hospital de Salamanca a 300 km y hacia el norte con el hospital de Copiapó a 350 km de distancia.

Por otro lado, es importante mencionar que en el Hospital Clínico San Pablo de Coquimbo y en la Clínica Elqui de la Serena, no se realizan tratamientos endovasculares cerebrales, por lo que todos los pacientes se tratan de manera microquirúrgica, convirtiéndolos así en centros de alto volumen.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un trabajo prospectivo, consignando los datos de todos los pacientes con diagnóstico de aneurismas cerebrales no rotos, en la región de Coquimbo, Chile. En los únicos dos centros de esta región que se resuelve esta patología, el Hospital Clínico San Pablo de Coquimbo y la Clínica Elqui de La Serena, en un periodo que comprendió entre mayo 2017 y marzo 2019, se excluyó un solo un paciente de 78 años, con insuficiencia cardíaca severa, en el cual se consideró un alto riesgo anestésico. El criterio de inclusión, fue todos los pacientes de la IV región de Chile, con diagnóstico de aneurisma cerebral no roto, demostrado por angiografía o angiografía cerebral. Todos los casos fueron tratados por el mismo neurocirujano, en el Hospital Clínico San Pablo de Coquimbo y

en la Clínica Elqui de La Serena, a través del acceso minipterional, con disección interfascial del músculo temporal, combinado con peeling de fosa media y clinoidectomía anterior extradural, según necesidad. El control y seguimiento, fue realizado en todos los pacientes, por el mismo neurocirujano, por un periodo entre 1 a 18 meses. En todos los pacientes se realizó un angiograma post operatorio, para verificar la exclusión del aneurisma cerebral. El resultado neurológico se midió con la escala de Rankin modificada.

RESULTADOS

Se operó un total de 31 pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral no roto, confirmados por angiografía computada (angiograma), dos de los pacientes presentaban aneurismas múltiples, por lo que se trataron un total de 33 aneurismas. De la totalidad de los casos, el 67% correspondió al sexo femenino, la edad promedio fue 58 años. Dos pacientes, con aneurismas del segmento comunicante posterior, en el pre-operatorio presentaron paresia completa del III par craneal, lo que se resolvió en ambos, posterior a la cirugía, a los 40 y 75 días respectivamente, el resto de los pacientes se diagnosticaron como hallazgo, por estudio de cefalea (Tabla 2).

No hubo mortalidad asociada a la cirugía. Solo un paciente presentó una secuela neurológica grave, resultando con una hemiparesia severa por infarto de arterias perforantes en un aneurisma de la bifurcación silviana, quedando el paciente en un Rankin modificado de III. Además, una paciente presentó una alteración del lenguaje con parafasias aisladas sin repercusiones en sus actividades de la vida diaria (tabla 3).

Todos los pacientes fueron controlados con angiograma post operatorio, 32 aneurismas (97%) mostraron una exclusión completa, solo en un aneurisma silviano (3%) se decidió dejar "ex profeso" un remanente ateromatoso que estaba en estrecha relación con una rama de la arteria cerebral media.

DISCUSIÓN

La cirugía de aneurismas cerebrales no rotos de la circulación anterior, ha demostrado tanto en esta serie clínica, como en la literatura, presentar una mínima morbimortalidad.

Desde hace un tiempo se ha propuesto que los aneurismas menores de 5 mm tienen menos probabilidad de ruptura, pero estudios recientes demuestran que estos frecuentemente presentan HSA, inclusive llegando a ser la causa de la hemorragia en un 50%.³

TABLA 2: TOTAL DE ANEURISMAS CEREBRALES NO ROTOS OPERADOS

FECHA	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO	TAMAÑO
04/05/2017	F	60	Aneurisma acoa no roto	4 mm
15/05/2017	F	60	Aneurisma silviano no roto	13 mm
22/05/2017	F	61	Aneurisma acop no roto	6 mm
20/08/2017	F	67	Aneurisma coroideo no roto	5 mm
01/09/2017	M	68	Aneurisma silviano no roto	7 mm
14/09/2017	M	67	Aneurisma paraclinoideo no roto	12 mm
02/11/2017	F	69	Aneurisma paraclinoideo no roto	8 mm
21/11/2017	F	48	Aneurisma paraclinoideo no roto	4 mm
10/02/2018	F	60	Aneurisma acop sintomático	15 mm
15/03/2018	M	67	Aneurisma silviano no roto	7 mm
01/06/2018	F	46	Aneurisma paraclinoideo no roto	4 mm
10/06/2018	M	30	Aneurisma acop sintomático	11 mm
14/06/2018	M	49	Aneurisma bifurcación carotidea no roto	6 mm
22/06/2018	M	49	Aneurisma silviano izquierdo no roto	5 mm
16/07/2018	F	45	Aneurisma arteria cerebral media no roto	4 mm
16/08/2018	F	65	Aneurisma arteria cerebral media no roto	9 mm
23/08/2018	F	63	Aneurisma silviano derecho no roto	5 mm
24/08/2018	F	65	Aneurisma silviano derecho no roto	8 mm
30/08/2018	M	64	Aneurisma acop no roto izquierdo	4 mm
06/09/2018	F	22	Aneurisma paraclinoideo no roto	4 mm
27/09/2018	F	52	Aneurisma silviano izquierdo no roto	6 mm
11/10/2018	M	56	Aneurisma paraclinoideo no roto	4 mm
18/10/2018	F	70	Aneurisma silviano derecho	7 mm
25/10/2018	M	65	Aneurisma acop no roto derecho	6 mm
22/11/2018	F	63	Aneurisma silviano izquierdo no roto	6 mm
06/12/2018	M	68	Aneurisma paraclinoideo derecho no roto	3 mm
03/01/2019	M	51	Aneurisma silviano izquierdo no roto	4 mm
10/01/2019	F	64	Aneurisma acop derecho no roto	6 mm
17/01/2019	F	70	Aneurisma silviano izquierdo no roto	5 mm
24/01/2019	F	71	Aneurisma silviano derecho no roto	8 mm
31/01/2019	F	63	Aneurisma acoa no roto	4 mm
21/02/2019	F	34	Aneurisma paraclinoideo derecho	11 mm
28/02/2019	F	63	Aneurisma silviano izquierdo	9 mm

Acoa: arteria comunicante anterior, acop: arteria comunicante posterior.

El grado de HSA no se relaciona al tamaño del aneurisma, por lo que los riesgos asociados a una HSA, tales como hipertensión intracraneal por hematoma o hidrocefalia, vasoespasmio y/o edema cerebral, en aneurismas pequeños son igual de devastadores que en aneurismas grandes.

Tanto el tratamiento microquirúrgico como el endovascular, se consideran para esta patología. Sin embargo, el tratamiento microquirúrgico muestra una superioridad frente al porcentaje de exclusión completa del aneu-

risma, llegando hasta un 90-96% en comparación con un 48-55% del tratamiento endovascular,^{10,12} otra ventaja es el menor costo económico asociado al tratamiento microquirúrgico. Además, a nivel local, en la cuarta de región de Chile, no se tiene acceso al tratamiento endovascular, por lo tanto en caso de optar por esta modalidad, los pacientes deberían ser derivados a otras regiones del país, lo que encarecería aún más los costos.

Estudios demuestran que los centros de alto volumen (>20 cirugías/año) presentan una menor morbilidad

TABLA 3: RESULTADO NEUROLÓGICO POST OPERATORIO. MEDIDO POR ESCALA DE RANKIN

Escala de Rankin modificado	Favorable (0-2)	Desfavorable (3-6)
Nº	32	1
%	97%	3%

y un alta más temprana, en comparación con los centros de bajo volumen, por lo que es recomendable que estos pacientes se resuelvan en centros con experiencia.⁷

En esta serie se muestra una baja morbilidad, obteniendo mejores resultados que otras publicaciones (3% v/s 4-10,9%),^{2,4,5,8} esta diferencia se podría explicar porque algunas publicaciones consideraron centros de bajo volumen. Por otro lado, esta serie muestra una menor mor-

bilidad en comparación con publicaciones de tratamiento endovascular (3% v/s 5%).^{6,9}

CONCLUSIÓN

En esta serie, se evidencia que el tratamiento microquirúrgico de los aneurismas cerebrales no rotos, en la cuarta región de Chile, es un procedimiento seguro, con una baja morbilidad y un alto porcentaje de exclusión de los aneurismas. Por lo tanto, es recomendable en la cuarta región de Chile, resolver microquirúrgicamente los aneurismas cerebrales no rotos, inclusive aquellos aneurismas pequeños, considerando que existe evidencia disponible que son responsables de hemorragias subaracnoideas en un porcentaje no despreciable.

BIBLIOGRAFÍA

- Ajiboye, Norman, Nohra, Starke, Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. *Scientific World Journal*. 2015. 954954.
- Britz GW, Salem L, Newell DW, Eskridge J, Flum DR. Impact of surgical clipping on survival in unruptured and ruptured cerebral aneurysms: a population-based study. *Stroke*. 2004. 35: 1399-1403.
- Brown R. D, Broderick J. P. Unruptured intracranial aneurysms: Epidemiology, natural history, management options, and familial screening. *Lancet Neurology*. 2014. 1: 393-404.
- Kotowski M, Naggara O, Darsaut TE, Nolet S, Gevry G, Kouznetsov E. Safety and occlusion rates of surgical treatment of unruptured intracranial aneurysms: a systematic review and meta-analysis of the literature from 1990 to 2011. *Journal Neurology Neurosurgery Psychiatry*. 2013. 84: 42-48.
- Morgan MK, Wiedmann M, Assaad NN, Heller GZ. Complication-effectiveness analysis for unruptured intracranial aneurysm surgery: a prospective cohort study. *Neurosurgery*. 2016. 78: 648-659.
- Naggara ON, White PM, Guilbert F, Roy D, Weill A, Raymond J. Endovascular treatment of intracranial unruptured aneurysms: systematic review and meta-analysis of the literature on safety and efficacy. *Radiology*. 2010. 256: 887-897.
- Pandey A. S, Gemmete J. J, Wilson T. J, Chaudhary N, Thompson B. G, Morgenstern L. B, Burke J. F. High Subarachnoid Hemorrhage Patient Volume Associated with Lower Mortality and Better Outcomes. *Neurosurgery*. 2015. 77(3): 462-470.
- Raaymakers TW, Rinkel GJ, Limburg M, Algra A. Mortality and morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: a meta-analysis. *Stroke*. 1998. 29: 1531-1538.
- Ruan C, Long H, Sun H, He M, Yang K, Zhang H. Endovascular coiling vs. surgical clipping for unruptured intracranial aneurysm: a meta-analysis. *British Journal Neurosurgery*. 2015. 29: 485-492.
- Spetzler R, McDougall C, Zabramski JM, Albuquerque F, Hills N, Russin J. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results. *Journal Neurosurgery*. 2015. 123: 609-617.
- Thines L, Bourgeois P, Lejeune JP. Surgery for unruptured intracranial aneurysms in the ISAT and ISUIA era. *Canadian Journal Neurological Sciences*. 2012. 39:174-179.
- Whisnant J, Forbes G. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms risk of rupture and risks of surgical intervention. *New England Journal of Medicine*. 1998. 339:1725-1733.
- Wiebers D. O, Whisnant J. P, Huston J. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet*. 2003. 362: 103-110.
- Williams L. N, Brown R. D, Management of unruptured intracranial aneurysms. *Neurology: Clinical Practice*. 2013. 3: 99-108.
- Zheng J, Xu R, Guo Z, Sun X. Small ruptured intracranial aneurysms: the risk of massive bleeding and rebleeding. *Neurological Research*. 2019. 41: 1-7.

COMENTARIO

Los autores presentan un trabajo prospectivo de clipado de 33 aneurismas no rotos en 31 pacientes en la región de Coquimbo, Chile. Los procedimientos fueron realizados en 2 Instituciones entre mayo del 2017 y marzo del 2019, el rango de tamaño fue de 3 a 15 mm y los resultados fueron favorables en un 97%. El diagnóstico preoperatorio y los controles postoperatorios fueron realizados con angioTAC, con una exclusión completa en 32 de 33 aneurismas operados.

La microcirugía y el clipado de los aneurismas han demostrado ser efectivos y seguros durante muchas décadas con mejoras progresivas en los resultados postoperatorios debido al progreso de la anestesia, del microscopio y su luz, entrenamiento de los neurocirujanos en la anatomía y la destreza microquirúrgica, perfeccionamiento de los clips, etc. La aparición del tratamiento endovascular como alternativa generó controversias por todos conocidas a la hora de definir el tipo de tratamiento. Hoy en día y a grandes rasgos hay 2 controversias: cuando tratar un aneurisma no roto y la elección del tipo de tratamiento. Por un lado, debemos conocer el riesgo de sangrado a partir de la historia natural y las características del aneurisma y por otro conocer los riesgos de los tratamientos y la protección a largo plazo. Es fundamental tener una interacción franca y honesta con el Equipo de Neurocirugía Endovascular para definir la mejor opción para el paciente. Hoy en día la microcirugía cuenta con varias opciones y herramientas para el tratamiento de los aneurismas: el clipado, el empaquetado o wrapping, diferentes tipos de by pass, ligadura o trapping, y la ya poco utili-

zada ligadura Hunteriana; entre las herramientas contamos con el doppler intraoperatorio, monitoreo neurofisiológico, el microscopio con ICG videoangiografía (aún no autorizado el uso en Argentina) y el endoscopio para comprobar el correcto clipado.

Por último, un comentario sobre la angioTAC utilizada por los autores en el pre y postoperatorio. La angioTAC es un método diagnóstico ampliamente utilizado y generalizado, disponible en casi todas las Guardias de Emergencia de cualquier Centro de mediana o alta complejidad, es un método rápido y accesible para hacer el diagnóstico de HSA, hematoma cerebral y de aneurisma. La sensibilidad diagnóstica es alta a partir de los 2 mm en tamaño del aneurisma, y algunos autores la consideran suficiente para hacer diagnóstico y planificar la cirugía. En un trabajo reciente calcularon la sensibilidad y especificidad de la angioTAC en base al tamaño del aneurisma y fue comparado con la angiografía digital cerebral, la sensibilidad fue del 100% para los aneurismas mayores a 4 mm y del 83.3% para aquellos menores a 4 mm¹. En mi opinión, la angioTAC es un buen método de seguimiento para controlar los aneurismas clipados pero puede no verse una recurrencia aneurismática o un aneurisma de novo pequeño que seguro no pasaría desapercibido con una angiografía digital cerebral (ADC). Nosotros hacemos una ADC a los 5 años de postoperatorio si hubo un correcto clipado. Finalmente quiero felicitar a los autores por transmitir y compartir su experiencia.

Ruben Mormandi
FLENI. C.A.B.A., Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Detection and Evaluation of Intracranial Aneurysms in the Posterior Fossa by Multidetector Computed Tomography Angiography - Comparison with Digital Subtraction Angiography. Singh V, Vignesh S, Neyaz Z, Phadke RV, Mehrotra A, Mishra P. Asian J Neurosurg. 2019 Apr-Jun;14(2):491-498.

COMENTARIO

Es un trabajo prospectivo, enfocado en el tratamiento microquirúrgico de los aneurismas incidentales del territorio anterior, observados en un lapso de dos años, en la región de Coquimbo, en Chile (IV región).

En dos centros de atención, y a cargo de un mismo neurocirujano, se operaron 33 aneurismas en 31 pacientes.

Datos interesantes a rescatar:

- a. En casi el 25% de los casos (8 pacientes), se trataba de aneurismas paraclinoideos, una incidencia que supera con creces la de esta topografía en la práctica habitual.
- b. Catorce de los 33 aneurismas tratados (casi 1 de cada 2), correspondían a aneurismas pequeños, de entre 3 a 5 mm, dato que como bien señalan los autores, se contraponen a las recomendaciones de tratamiento de muchas series de la bibliografía, las cuales proponen tratamiento activo con las malformaciones de tamaño superior a los 5 mm de diámetro.
- c. Se trata de una serie prospectiva y unipersonal, con un resultado destacable en cuanto a la morbilidad asociada (3% de los casos).

En líneas generales, esta interesante serie del país vecino, pone de manifiesto el progreso observado en los últimos años en el manejo quirúrgico de esta patología, con el refinamiento de la técnica operatoria y los recursos tecnológicos disponibles, convirtiendo en obsoletos y poco aplicables los resultados que se citan en estudios anteriores (Whisnant y cols., 1998), con una morbimortalidad difícil de aceptar hoy en día.

Solo restaría, para un futuro cercano, alentar a los autores a comparar sus resultados con una serie similar manejada desde el enfoque endovascular.

Marcelo Platas
HIGA Presidente Perón, Avellaneda, Buenos Aires

COMENTARIO

El objetivo del tratamiento de un aneurisma no roto (UAs) es la prevención de la HSA y sus efectos devastadores, situación que acontece en población joven, en relación a otros tipos de ACV. Sin embargo, la decisión de tratar o no estos aneurismas (tratamiento vs. control) y la selección del método (microcirugía vs. tratamiento endovascular), continúan siendo material de intenso debate.

Los autores realizaron un estudio retrospectivo de una serie de 33 UAs en 31 pacientes, operados durante un período de tiempo de poco menos de dos años en la Región de Coquimbo, Chile. Analizaron la morbi-mortalidad del cli-

pado microquirúrgico.

El tratamiento más adecuado para cada paciente, surge del equilibrio entre; el riesgo de ruptura de cada aneurisma en particular y la tasa de morbi-mortalidad del tratamiento. Esta última depende de cada institución y por lo tanto, considero importante la realización periódica de este tipo de estudios en centros donde se operan UAs.

Los autores eligieron la angioTC como método de estudio pre y post quirúrgico en todos los casos. Al respecto, considero que, si bien la angiografía digital (AD) continúa siendo el Gold Standard, la angioTC es un excelente método, con una sensibilidad y especificidad adecuada, menos invasivo y con mayor disponibilidad que la AD.

En cuanto a la imagen post quirúrgica, es sabido que el artefacto generado por el clip puede impedir una correcta visualización del cuello en estudios no invasivos.¹ No obstante, la visión directa y "en vivo" que se tiene del cuello del aneurisma durante la cirugía, la disposición final de las ramas del clip, la observación del saco en sus 360 grados luego del clipado y la punción, coagulación y sección del mismo, hacen razonable la utilización de angioTC como primera herramienta en el control post quirúrgico, reservando la AD para casos dudosos. Al igual que los autores, nosotros realizamos en nuestra institución, angioTC pre y post quirúrgica muy frecuentemente y con buenos resultados.

El abordaje mini pterional descrito por Nathal y Figueiredo en combinación con la clinoidectomía extradural (en caso de ser necesaria) es una excelente vía de acceso a la mayoría de los aneurismas de la circulación anterior no rotos.

Por último, en virtud de las bajas tasas de morbi mortalidad presentadas en este trabajo, considero razonable la conducta quirúrgica en casos de UAs. Sin embargo, creo importante la revisión periódica y sistemática de este estudio a fin de continuar aumentando el número de pacientes (n), el período analizado y el valor estadístico de la publicación.

Felicito a los autores por el trabajo.

Marcos Daniel Chiarullo

Hospital Alta Complejidad en Red. Florencio Varela, Buenos Aires.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pechlivanis I, Koenen D, Engelhardt M, Scholz M, Koenig M, Heuser, L, Harders A, Schmieder K. Computed tomographic angiography in the evaluation of clip placement for intracranial aneurysm. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008;150:669–676. doi: 10.1007/s00701-008-1515-z.

Utilización de las zonas de entrada seguras para el abordaje de lesiones intrínsecas de tronco cerebral en adultos

Alejandra T. Rabadán

Instituto de Investigaciones Médicas A. Lanari. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: Las “zonas de entrada seguras” (ZES) al tronco cerebral describen accesos destinados a preservar estructuras críticas. La mayoría de las publicaciones son descripciones anatómicas; existiendo pocas sobre su aplicación. En este escenario, nuestro trabajo puede sumar información para el manejo quirúrgico en casos seleccionados.

Material y Métodos: De una serie de 13 pacientes, se presentan 9 que no eran candidatos para biopsia estereotáctica y recibieron microcirugía. Las localizaciones fueron: mesencéfalo (3), tectum (1), protuberancia (2) y bulbo (3). Cinco pacientes tuvieron KPS \geq 70; y 4, KPS $<$ 70. Diferentes ZES fueron utilizadas según la topografía lesional. El grado de resección se basó en la biopsia intraoperatoria y el monitoreo neurofisiológico.

Resultados: Los hallazgos patológicos fueron: astrocitoma pilocítico (1), glioma de bajo grado (1), hemangioblastoma (1), subependimoma (1), disgerminoma (1), y lesiones pseudotumorales (3 cavernomas y 1 pseudotumor inflamatorio). El grado de resección fue completo (4), subtotal (3), y biopsia fue considerada suficiente en (2). Un paciente falleció en el postoperatorio.

Discusión: Las lesiones del tronco cerebral son infrecuentes en adultos. Las controversias surgen cuando se balancean los beneficios de obtener diagnóstico histopatológico y los riesgos potenciales de procedimientos invasivos. La amplia variedad de hallazgos en esta localización exige una precisa definición histopatológica, que no solamente determinará la terapéutica adecuada, sino que advierte sobre las consecuencias potencialmente catastróficas de los tratamientos empíricos. Las ZES ofrecen un acceso posible y seguro, aunque es más realista considerarlas como áreas para abordar lesiones intrínsecas con baja morbilidad más que como zonas completamente seguras.

Palabras Clave: Tronco Cerebral; Adultos; Hallazgos Patológicos; Abordaje Quirúrgico; Tumor de Tronco Cerebral

ABSTRACT

Introduction: The “safe entry zones” (SEZ) to the brainstem are special entrances described to preserve critical structures. Most publications correspond to anatomic research; few papers report their application in surgery. In this scenario, our report could add information to the surgical management in selected cases.

Material and Methods: Out of a series of 13 patients, 9 were non-candidates for stereotactic biopsy and received microsurgery. Localizations of the lesions were: mesencephalus (3), tectal plate (1), pons (2) and medulla oblongata (3). Five patients had KPS \geq 70; 4, KPS $<$ 70. Different SEZ were used according to lesional topography. The extent of resection were based on the frozen pathology findings and neurophysiological monitoring.

Results: A variety of pathological findings were found: low-grade glioma (1); pilocytic astrocytoma (1); hemangioblastoma (1); subependimoma (1); disgerminoma (1); pseudotumoral lesions (cavernomas 3 and inflammatory pseudotumor 1). The extent of resection was complete (4), subtotal (3), and biopsy was considered sufficient in 2 cases. One patient died 96-hours-postoperative due to brainstem edema.

Discussion: Brainstem structural lesions are uncommon in adults. Controversies arise regarding the need of histologic diagnosis, weighing benefits of a reliable diagnosis and the potential disadvantages of the invasive procedures. The accurate histopathological definition could not only determine an adequate therapy, but also can prevent the disastrous consequences of empiric treatments. The SEZ provides a feasible and safe access, although it is more realistic to consider them as areas to approach intrinsic lesions with less morbidity than to consider them as completely safe entrances.

Key Words: Brainstem, Adults; Pathologic Findings; Surgical Approach; Brainstem Tumor

INTRODUCCIÓN

Se denominan “zonas de entrada seguras” (ZES) al tronco cerebral aquellas áreas de acceso en las cuales se minimizan los riesgos sobre estructuras anatómicas críticas preservando su función tanto como sea posible. Se han descrito anatómicamente varias ZES a lo largo del tronco cerebral en los últimos años. La mayoría de las publicaciones corresponden a trabajos anatómicos de investigación en laboratorio; siendo pocos los que describen su aplicación en la práctica, y en general con presentación de series pequeñas.^{1,3,4,6,8,11,12,15,20} En este escenario, nuestro trabajo puede sumar evidencia de la utilización de las ZES en un

grupo de pacientes adultos portadores de lesiones estructurales del tronco cerebral no pasibles de biopsia estereotáctica, tratados mediante microcirugía directa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un análisis retrospectivo de una cohorte de 13 pacientes adultos portadores de lesiones estructurales del tronco cerebral. Nueve se consideraron no pasibles de biopsia estereotáctica por tratarse lesiones con sangrado y/o localización bulbar, y recibieron microcirugía. Las edades oscilaron entre 27 y 66 años de edad. Las localizaciones fueron: mesencéfalo 4; protuberancia 2, bulbo raquídeo 3. Las lesiones clasificadas de acuerdo a Guillermo fueron: tipo II focal (7 casos); tipo III tectal (1 caso) y tipo IV exofítica (1 caso) (Tabla1).

Diferentes ZES se utilizaron de acuerdo a la topografía

La autora declara no tener ningún conflicto de interés.

Alejandra T. Rabadán

rabadan.alejandra@gmail.com

Recibido: Julio de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

TABLA 1: DATOS BASALES, GRADO DE RESECCIÓN, HALLAZGOS PATOLÓGICOS

	Edad/ sexo	Localización	Preop KP S	Clasificación (según Guillamo)	Tipo de cirugía/ grado de resección	Histopatología
1	32 M	Mesencéfalo	90	Glioma rectal	Microcirugía RT	Astrocitoma II
2	55 M	Protuberancia	60	Focal	Microcirugía RT	Cavernoma
3	59 M	Mesencéfalo	70	Focal	Microcirugía SubTR	Cavernoma
4	30 M	Bulbo	60	Focal	Microcirugía SubTR	Disgerminoma
5	41 F	Bulbo	90	Exofítico	Microcirugía RT	Subependimoma
6	26 M	Mesencéfalo	40	Focal	Microcirugía RT	Cavernoma
7	30 F	Mesencéfalo	70	Focal	Microcirugía biopsia	Astrocitoma pilocítico
8	27 M	Bulbo	70	Focal	Microcirugía biopsia	Pseudotumor inflam- atorio
9	38 F	Protuberancia	60	Focal	Microcirugía SubTR	Hemangioblastoma celular

M: masculino; F: femenino; RT: resección completa; SubTR: resección subtotal.

lesional. Para el mesencéfalo lateral se abordaron mediante una craneotomía subtemporal, y la ZES quedó definida por el surco mesencefálico lateral que permite ingresar casi hasta 8-10 mm en profundidad (figs. 1 y 2). Para las lesiones ubicadas en la porción posterior del mesencéfalo, la ZES fue el surco mediano intercolicular al cual se accede mediante un abordaje infratentorial supracerebeloso: y para las lesiones más bajas ubicadas por debajo del colículo inferior, el acceso fue posterior mediano a través del velo medular superior (fig. 3).

En caso de la ubicación de la lesión en la región anterior o lateral de la protuberancia, la ZES que se utilizó fue el área peritrigeminal, zona lateral pontina a la cual se accede mediante un abordaje suboccipital retrosigmoideo (figs. 4 y 5). En caso de lesiones ubicadas posterior o posterolateralmente en la protuberancia, se abordaron a través del surco mediano del IV ventrículo, al cual se accede mediante el abordaje telovelar (fig. 6).

Las lesiones localizadas en la mitad inferior del bulbo raquídeo se abordaron mediante el acceso suboccipital subtonsilar que ofrece una amplia vista quirúrgica hasta el foramen de Luschka lateralmente y hacia arriba hasta el pedúnculo cerebeloso medio; Las ZES utilizadas a nivel bulbar fueron la región olivar, la zona medular lateral o el surco mediano posterior, acorde a la ubicación de la lesión (figs. 7, 8 y 9).

Durante el procedimiento quirúrgico, la extensión de la resección se basó en la información provista por el análisis histopatológico por congelación intraoperatorio y la alarma provista por el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio.

RESULTADOS

Las lesiones que tuvieron abordaje microquirúrgico fueron en su mayoría focales intrínsecas, seguida por las clases exofítica y tectal. No hubo dificultades en el reconocimiento de las ZES, y se pudo acceder a las lesiones. La resección

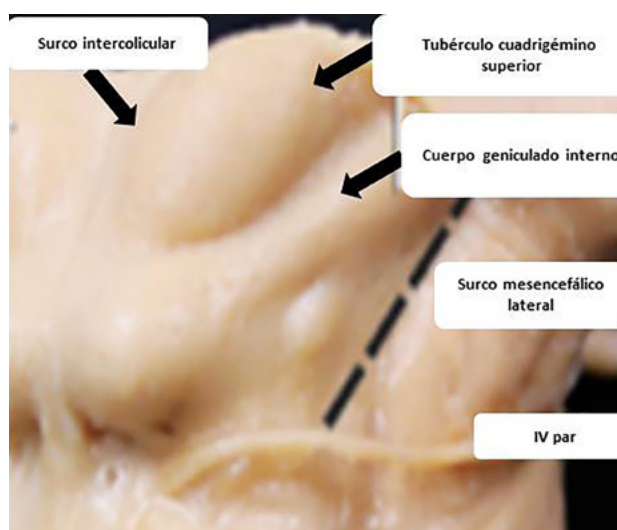


Figura 1: Preparado anatómico mostrando distintas ZES al mesencéfalo, a través del surco mesencefálico lateral, surco intercolicular, o infracolicular a través del velo medular superior (Tomado de Rhoton's Collection).

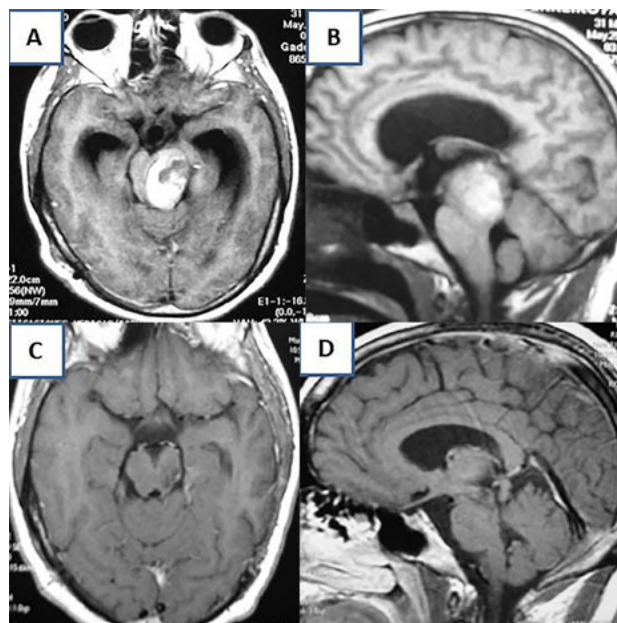


Figura 2: Caso ilustrativo. Cavernoma mesencefálico. A y B) RM preoperatoria, T1, Corte axial y sagital; C y D) RM postoperatoria T1, Corte axial y sagital.

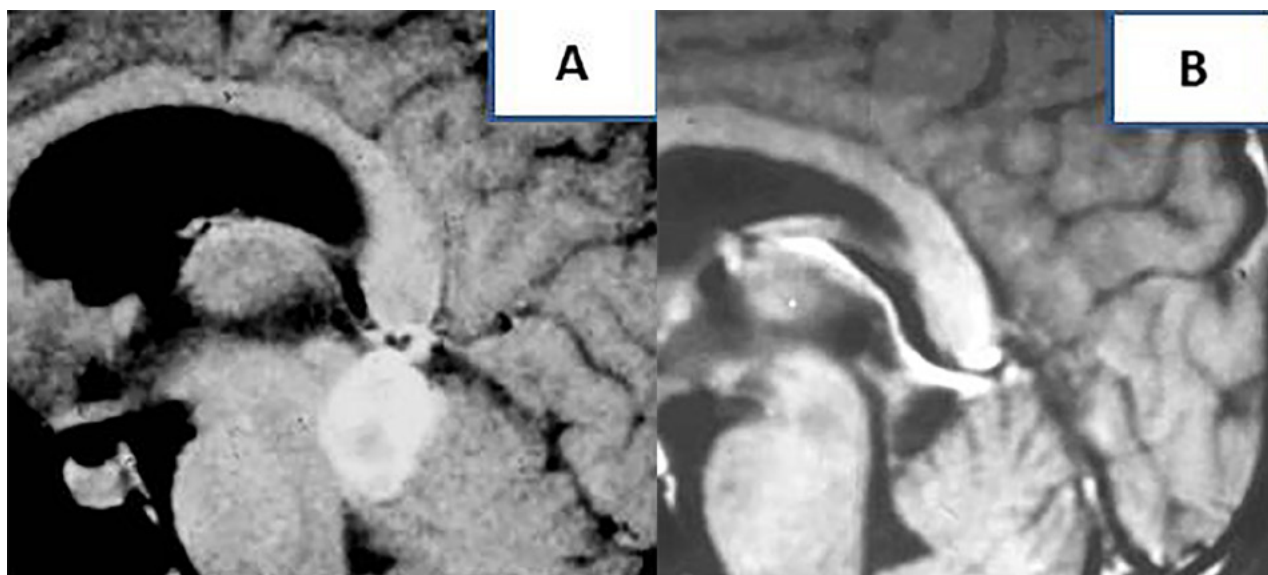


Figura 3: Caso ilustrativo. Glioma tectal. A) RM preoperatoria, T1 con Gadolinio, Corte sagital. B) RM postoperatoria T1 con Gadolinio, Corte sagital.

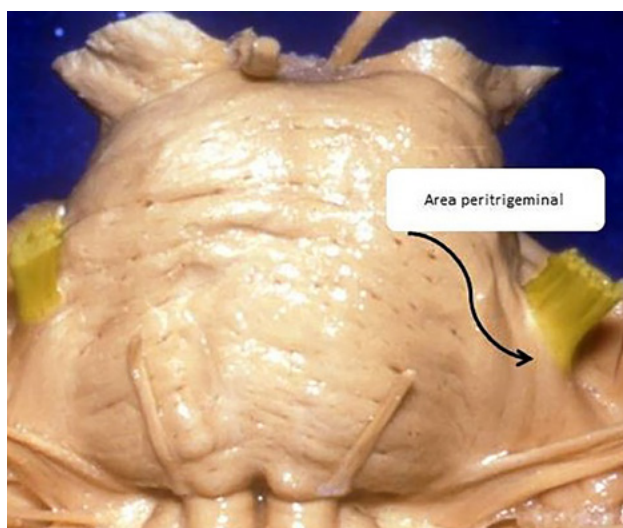


Figura 4: Preparado anatómico mostrando ZES a la protuberancia a través del área peritrigeminal y zona lateral pontina (Tomado de Rhoton's Collection).

fue completa en 4 casos; subtotal en 3, y la biopsia se consideró suficiente en 2 casos. Los pacientes tuvieron rehabilitación precoz, kinesioterapia y fonoaudiología para optimizar la recuperación de defectos neurológicos preexistentes o exacerbación transitoria. Hubo una complicación grave en una paciente, que falleció a las 96 horas postoperatorias debido a un cuadro de edema del tronco cerebral.

Los hallazgos histopatológicos obtenidos por congelación fueron confirmados en el análisis diferido: glioma de bajo grado (1); astrocitoma pilocítico (1); cavernomas (3); hemangioblastoma (1); subependimoma (1); pseudotumor inflamatorio (1); y disgerminoma (1).

DISCUSIÓN

La complejidad de la anatomía y fisiología del tronco cerebral han sido los argumentos utilizados en el pasado

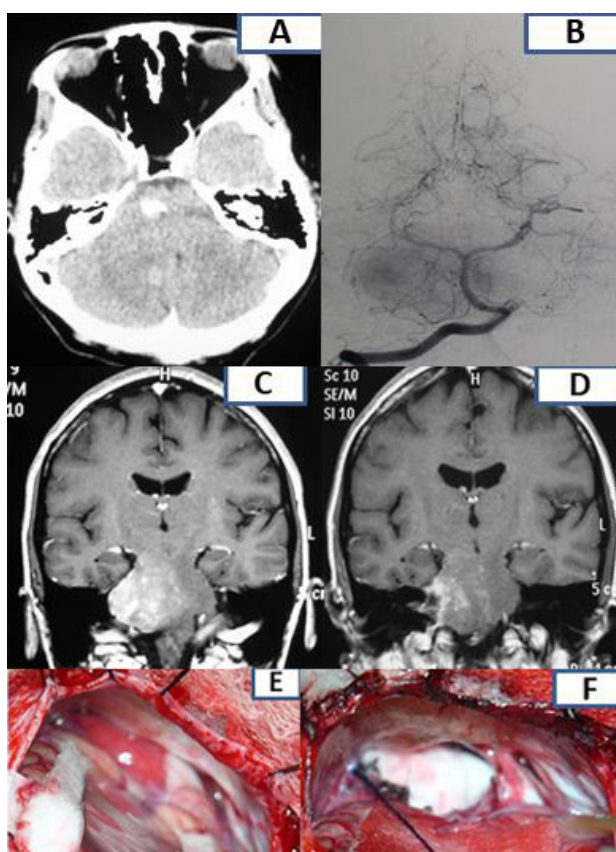


Figura 5: Caso ilustrativo. Hemangioblastoma celular protuberancial. A) TAC preoperatoria, corte axial evidenciando sangrado en la protuberancia. B) Angiografía, corte coronal mostrando el tumor vascularizado. C) RM T1 con Gadolinio preoperatoria, corte coronal. D) RM T1 con gadolinio postoperatoria, corte coronal. E) imagen intraoperatoria. F) imagen final de la resección.

para asumir que los riesgos quirúrgicos en esta área del cerebro serían demasiados elevados comparados con el beneficio potencial.^{3,11-13,18}

Aunque la resonancia magnética define muy bien las características imagenológicas, los diagnósticos histopato-

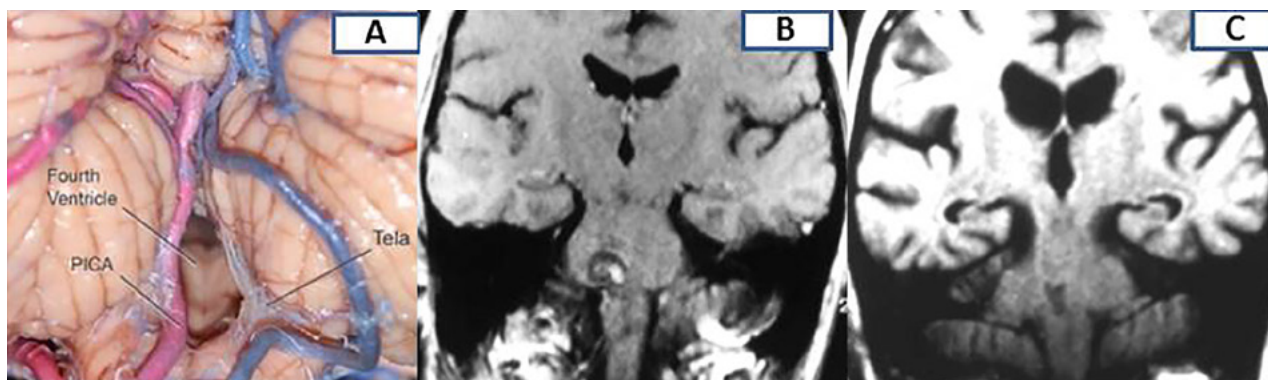


Figura 6: A) Preparado anatómico (Tomado de Rhoton's Collection). Caso ilustrativo. Cavernoma protuberancial. B) RM preoperatoria T1, corte coronal; C) RM postoperatoria T1 corte coronal.

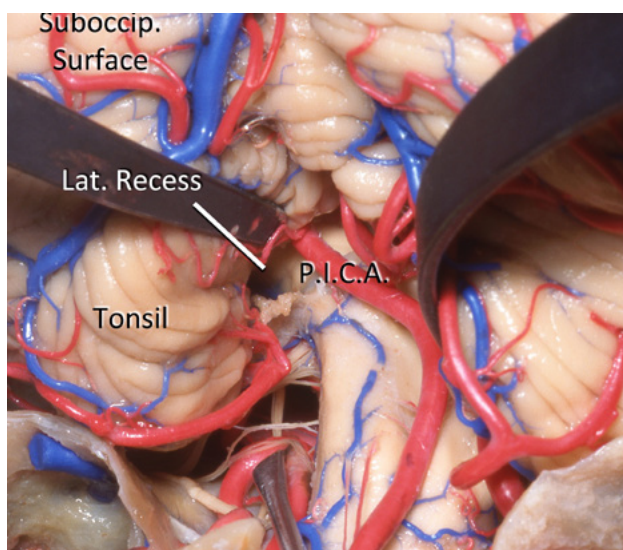


Figura 7: Preparado anatómico para ilustrar el abordaje subtonsilar (Tomado de Rhoton's Collection).

lógicos no pueden ser confirmados con certeza mediante las imágenes en el tronco cerebral; aún la espectroscopía muestra un grado variable de discordancia con la patología en esta localización, probablemente por el efecto de volumen parcial del tejido normal adyacente y/o del LCR.^{5,8,19} Por tal motivo, las neuroimágenes no tienen todavía la misma confiabilidad que el diagnóstico histológico en esta región del sistema neural.

Respecto de la metodología para obtener el material histopatológico, la biopsia estereotáxica es un procedimiento mínimamente invasivo, y que se realiza habitualmente en los servicios de neurocirugía.^{2,7,9,14} Sin embargo, en el tronco cerebral sólo puede realizarse con riesgo aceptable a nivel de la protuberancia, y estando además contraindicado el procedimiento en procesos altamente vascularizados. En otras topografías del tronco cerebral como el mesencéfalo o bulbo raquídeo, los riesgos estimados de la biopsia estereotáxica son muy elevados, motivo por el cual suele preferirse el abordaje directo.

En el caso de abordaje mediante microcirugía es donde podemos decir que el reconocimiento anatómico intrao-

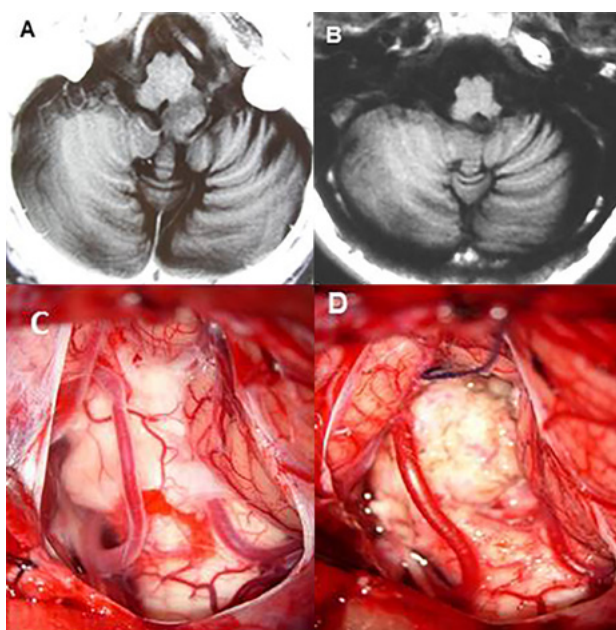


Figura 8: Caso ilustrativo. Subependimoma exofítico bulbar. A) RM preoperatoria T1 con Gadolinio, corte axial. B) RM postoperatoria, T1 con Gadolinio, corte axial; C y D) vistas quirúrgicas al inicio y al fin de la resección.

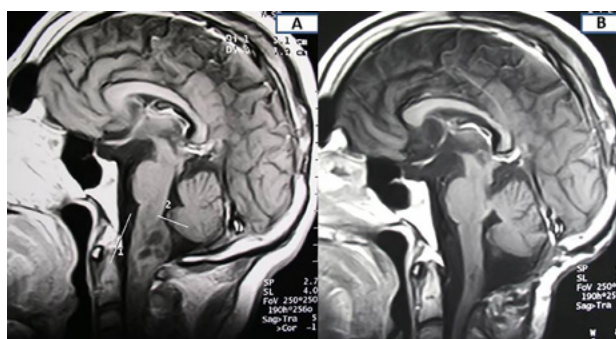


Figura 9: Caso ilustrativo. Disgerminoma bulbar. A) RM preoperatoria T1 con Gadolinio, corte sagital. B) RM post biopsia y tratamiento oncológico específico, T1 con Gadolinio, corte sagital.

operatorio de las ZES es crucial, sumado al respaldo funcional del monitoreo neurofisiológico intraoperatorio.^{10,17} La estrategia quirúrgica debe estar enfocada en atravesar la menor cantidad posible de tejido normal con el propósito de preservar las estructuras neurales críticas.^{1,3,4,6,8,12,15,20}

En nuestros pacientes, los procedimientos pudieron realizarse sin dificultades técnicas. Sin embargo, nos parece que el término ZES no debería ser utilizado en forma literal, como si se tratase de vías de entrada completamente seguras, sino más bien subrayar que el concepto representa a las zonas a través de las cuales se puede acceder a las lesiones intrínsecas del tronco cerebral con la menor morbilidad posible.

El conocimiento anatómico preciso logrado en los últimos años; la planificación preoperatoria como la resonancia magnética con tractografía, sumado a las cirugías guiadas por imágenes y neurofisiología intraoperatoria, constituyen importantes aportes. El desarrollo de la neuropatología sumado a la experiencia de los patólogos representa también una enorme contribución.^{13,14} En nuestra experiencia este hecho fue decisivo para determinar la extensión de la resección. Los resultados histopatológicos obtenidos en nuestro grupo de pacientes al igual que los reportados por otros autores han sido muy variados; demostrándose que muchas de las lesiones logran la curación exclusivamente con la resección lesional; en otros casos, la confirmación diagnóstica permitió que se aplicase el tratamiento específico adecuado a cada una de ellas.

La baja incidencia de las lesiones de tronco en adultos, la importancia de la toma de decisiones y la escasa bibliografía hacen recomendable que la estrategia de tratamiento y tácticas de abordajes se discutan caso por caso en el marco de un equipo multidisciplinario.

CONCLUSIÓN

La amplia variedad de hallazgos patológicos en el tronco cerebral de pacientes adultos, permite concluir que la precisa definición histopatológica no sólo determina la terapéutica adecuada, sino que también advierte sobre las consecuencias deletéreas, en ocasiones catastróficas, de los tratamientos empíricos. En este contexto, las llamadas ZES ofrecen un acceso factible a las lesiones estructurales del tronco cerebral.

AGRADECIMIENTO

Nuestro reconocimiento a la Dra. Patricia Maggiora, Dr. Diego Hernández y Dra. Cinthia Purves por la participación en la discusión de los casos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ammirati M, Bernardo A, Musumeci A, Bricolo A. Comparison of different infratentorial supracerebellar approaches to the posterior and middle incisural spaces: a cadaveric study. *J Neurosurg* 2002; 97 (4): 922-8.
2. Boviatis EJ, Kouyialis AT, Stranjalis G, Korfiatis S, Sakas DE. CT-guided stereotactic biopsies of brain stem lesions: personal experience and literature review. *Neurol Sci* 2003; 24: 97-102.
3. Bricolo A, Turazzi S. Surgery for gliomas and other mass lesions of the brainstem. In: Bricolo A, Turazzi S, editors. *Advances and technical standards in neurosurgery*. New York (NY): Springer; 1995. p. 261-341.
4. Cavalcanti DD, Preul MC, Kalani MYS, Spetzler RF. Microsurgical anatomy of safe entry zones to the brainstem. *J Neurosurg* 2016; 124:1359-1376.
5. Chen X, Weigel D, Ganslandt O, Buchfelder M, Nimsky C. Diffusion tensor imaging and white matter tractography in patients with brain stem lesions. *Acta Neurochir (Wien)* 2007; 149 (11): 1117-31.
6. Iwanaga J, Granger A, Vahedi P, Loukas M, Oskouian RJ, Fries FN, et al. Mapping the internal anatomy of the lateral brainstem: anatomical study with application to far lateral approaches to intrinsic brainstem tumors. *Cureus* 2017; 9:2.
7. Kondziolka D, Lundsford LD. Stereotactic biopsy for intrinsic lesions of the medulla through the long-axis of the brain stem: technical considerations. *Acta Neurochir (Wien)* 1994; 129 (1-2): 89-91.
8. Kyoshima K, Sakai K, Goto T, Tanabe A, Sato A, Nagashima H, Nakayama J. Gross total surgical removal of malignant glioma from the medulla oblongata: report of two adult cases with reference to surgical anatomy. *Journal of Clinical Neuroscience* 2004; 11:1, 75-80.
9. Massager N, Davi P, Goldman S. Combined magnetic resonance imaging and positron emission tomography-guided stereotactic biopsy in brainstem mass lesions: diagnostic yield in a series of 30 patients. *J Neurosurg* 2000; 93: 951-957.
10. Morota N, Deletis V. The importance of brainstem mapping in brainstem surgical anatomy before the fourth ventricle and implication for intraoperative neurophysiological mapping. *Acta Neurochir (Wien)* 2006; 148: 499-509.
11. Mursch K, Halatsch ME, Markakis E et al. Intrinsic brain stem tumors in adults: results of microneurosurgical treatment of 16 consecutive patients. *Br J Neurosurg* 2005; 19 (2): 128-36.
12. Rabadán AT, Campero A, Hernández D. Surgical application of the suboccipital subtonsillar approach to reach the inferior half of medulla oblongata tumors in adult patients. *Front Surg*. 2016 13, 2: 72.
13. Rabadán AT, Hernández D. Importancia del diagnóstico histopatológico en el tratamiento de las lesiones del tronco cerebral en adultos. *MEDICINA (Buenos Aires)* 2018; 78: 305-310.
14. Rächinger W, Grau S, Holtmannspotter M, Herms J, Tonn JC, Kreth FW. Serial stereotactic biopsy of brainstem lesions in adults impacting diagnostic accuracy compared with MRI only. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009; 80: 1134-9.
15. Recalde R, Figueiredo EG, de Oliveira E. Microsurgical anatomy of the safe entry zones on the anterolateral brainstem related to surgical approaches to cavernous malformations. *Neurosurgery* 2008; 62:509-517.
16. Rhoton A. The Rhoton's Collection. <http://www.rothon.ineurodb.org>.
17. Sala F. A spotlight on intraoperative neurophysiological monitoring of the lower brainstem. *Clinical Neurophysiology* 2017; 128 (2017) 1369-1371.
18. Salmaggi A, Fariselli L, Milanese I, Lamperti E, Silvani A, Bizzi A, et al. Natural history and management of brainstem gliomas in adults. A retrospective Italian study. *J Neurol* 2008; 255: 171-177.
19. Schumacher M, Schulte-Monting J, Stoeter P, Warmuth-Metz M, Solymosi L (2007) Magnetic resonance imaging compared with biopsy in the diagnosis of brainstem diseases of childhood: a multicenter review. *J Neurosurg* 106: 111-119.
20. Ziyal IM, Sehkar LN, Salas E. Subtonsillar-transcerebellomedullary approach to lesions involving the fourth ventricle, the cerebellomedullary fissure and the lateral brainstem. *Br J Neurosurg* 1999 Jun;13(3):276-84.

COMENTARIO

Los autores presentan un trabajo sobre el abordaje a lesiones intrínsecas del tronco a través de las llamadas “zonas de entrada seguras”. La casuística es de 9 pacientes, con una efectividad del 100 % en el abordaje y acceso a las lesiones, como así también en los resultados de la anatomía patológica. Hubo un solo caso con malos resultados.

Los abordajes al tronco representan un verdadero desafío para el neurocirujano ya sea a nivel intelectual como en las habilidades quirúrgicas. Es fundamental el conocimiento anatómico del tronco y los vasos, las vías intrínsecas, el origen real y aparente de los pares craneanos, las zonas de entrada seguras, la interpretación del cuadro neurológico y las imágenes (RMN, Tractografía y AngioRM); por último, saber elegir la craneotomía y la familiaridad en el manejo de los corredores hasta abordar el tronco. En la cirugía es de gran utilidad el monitoreo neurofisiológico, con eventual uso de la Neuronavegación y RMN intraoperatoria.

El concepto de zona de entrada segura al tronco se desarrolló a partir de los casos en que la patología no tenía expresión pial oependimaria. Spetzler y col.,^{1,2} con una gran experiencia en cirugía de cavernomas del tronco, introdujeron el concepto del “método de los 2 puntos” para la elección de la craneotomía y el corredor quirúrgico hacia el tronco.

Coincido con los autores en la importancia de obtener la anatomía patológica en vez de realizar un tratamiento empírico sin anatomía patológica; la microcirugía bien planificada es útil en los casos que no está indicada la biopsia esteotóxica y de elección absoluta en los casos de cavernomas con indicación quirúrgica. Por último, quiero felicitar a los autores por transmitir su experiencia en el difícil capítulo de los abordajes quirúrgicos al tronco cerebral.

Ruben Mormandi

F L E N I. C.A.B.A., Argentina

BIBLIOGRAFÍA

1. Clatterbuck RE, Bernardo A, Spetzler RF: Discovering the novel surgical approach. Clin Neurosurg 50:36–44, 2003.
2. Abla AA, Turner JD, Mitha AP, Lekovic G, Spetzler RF. Surgical approaches to brainstem cavernous malformations. Neurosurg Focus. 2010 Sep;29(3): E8.

COMENTARIO

La cirugía del tronco cerebral representa uno de los desafíos más grandes que tiene el neurocirujano. La amplia variedad de entidades patológicas que puede presentarse en el adulto nos obliga a tener conductas más agresivas en este grupo etéreo ya sea con fines diagnósticos o terapéuticos. El avance en los conocimientos profundos de la microneuroanatomía de esta estructura tan compleja nos ha permitido desarrollar nuevas estrategias para mejorar los resultados quirúrgicos. Rabadán A. presenta una serie quirúrgica de lesiones del tronco encefálico con diferentes entidades patológicas. Nos presenta de manera práctica como el conocimiento anatómico puede ser utilizado para acceder a las distintas regiones del tronco encefálico. Sigue siendo tema de debate el abordaje intercolicular para lesiones de la placa cuadrigeminal¹, el cual a no ser que la lesión presente importante expresión pial o se exofítica, existen altas chances de generar lesiones a la motilidad extrínseca del globo ocular debido a la alta densidad de las fibras y el entrecruzamiento de las fibras en la zona². Consideramos de alto riesgo abordar lesiones a través del surco intercolicular. Otro punto que es de gran utilidad a tomar en consideración es el uso del método de los 2 puntos descrito por Spetzler et al., ayuda de definir la vía de abordaje inicial para posteriormente definir la zona de entrada más conveniente^{3,4}. Sabemos actualmente de todas maneras que el conocimiento anatómico es insuficiente para optimizar los resultados. Queda además especificado en la publicación la importancia del monitoreo neurofisiológico para acompañar a los buenos resultados. Sabemos que la patología a abordar puede distorsionar la disposición normal de las estructuras anatómicas por lo que apoyarse únicamente en el conocimiento anatómico puede llevarnos a elegir incorrectamente el sitio de acceso al tronco encefálico y aumentar la morbi-mortalidad del procedimiento. Tratándose de una serie clínica una información más detallada de las condiciones clínicas de los pacientes en el preoperatorio y postoperatorio hubiera contribuido a enriquecer la información presentada. Existen muy pocas publicaciones con series de casos sobre cirugía del tronco cerebral con aplicaciones del concepto anatómico de las zonas de entrada seguras, lo que hace de gran importancia la serie de casos presentado. Esperamos futuras publicaciones del autor ya que conocer las experiencias de un grupo de trabajo que aborda patologías de esta región anatómica tan elocuente nos ayuda de aumentar nuestra experiencia y mejorar los resultados.

Rodolfo Recalde

Neurocirujano, División Neurocirugía, Hospital de Clínicas, UBA. C.A.B.A., Argentina

BIBLIOGRAFÍA

1. Yang, Y., van Niftrik, B., Ma, X., Velz, J., Wang, S., Regli, L., & Bozinov, O. (2019). Analysis of safe entry zones into the brainstem. Neurosurgical Review.
2. Cavalcanti DD, Preul MC, Kalani MY, Spetzler RF (2016) Microsurgical anatomy of safe entry zones to the brainstem. J Neurosurg 124:1359–1376.
3. Brown AP, Thompson BG, RF S (1996) The two-point method: evaluating brain stem lesions. BNI 12:20–24
4. Porter RW, Detwiler PW, Spetzler RF, Lawton MT, Baskin JJ, Derksen PT, Zabramski JM (1999) Cavernous malformations of the brainstem: experience with 100 patients. J Neurosurg 90:50–58.

COMENTARIO

El tronco encefálico, aproximadamente del tamaño del pulgar humano, contiene una rica concentración de núcleos y fibras en un volumen muy pequeño, lo que resulta en una alta probabilidad de morbilidad después de una cirugía. El conocimiento de las principales zonas de entrada segura en el tronco encefálico es clave para reducir dicha morbilidad en aquellas lesiones que no tengan expresión en la superficie pial o endocraneal. Clásicamente se han descrito trece zonas de entrada segura al tronco cerebral:

1. Zona mesencefálica anterior.
2. Surco mesencefálico lateral.
3. Región intercolicular.
4. Zona peritrigeminal.
5. Zona supratrigeminal.
6. Zona protuberancial lateral.
7. Zona supracolicular.
8. Zona infracolicular.
9. Surco medial del cuarto ventrículo.
10. Surco anterolateral del bulbo.
11. Surco mediano posterior del bulbo.
12. Zona olivar.
13. Zona bulbar lateral.

Es importante tener en cuenta que las lesiones intrínsecas grandes pueden distorsionar la anatomía de las zonas de entrada seguras; por lo que el rol de las imágenes de resonancia magnética, la tractografía de las fibras blancas intrínsecas del tronco cerebral y el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio cumplen un rol importantísimo junto con el conocimiento anatómico microquirúrgico en este tipo de cirugías.

Los autores del presente artículo muestran una casuística de 9 pacientes operados utilizando alguna de las zonas de entrada segura con resultados acordes a la complejidad de la patología a tratar. Lograron la confirmación anatomopatológica por congelación con coincidencia con el análisis diferido de la pieza en la totalidad de los casos. Hacen hincapié en que este tipo de cirugía se acompaña en la mayoría de los casos de cierto grado de morbilidad el cual puede ser disminuído mediante un profundo conocimiento anatómico microquirúrgico de las zonas de entrada seguras al tronco cerebral.

Santiago González Abbati

Hospital de Clínicas José de San Martín. C.A.B.A., Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cavalcanti DD, Preul MC, Kalani MYS, Spetzler RF. Microsurgical anatomy of safe entry zones to the brainstem. *J Neurosurg* 2016; 124:1359–1376.
2. Párraga RG, Possatti LL, Alves RV, Ribas GC, Türe U, de Oliveira E. Microsurgical anatomy and internal architecture of the brainstem in 3D images: surgical considerations. *J Neurosurg*. 2016 May; 124(5):1377–95.

Cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de fracturas tóracolumbares

Alfredo Guiroy¹, Federico Landriel², Alejandro Morales Ciancio¹, Santiago Hem², Alfredo Sicoli¹, Nicolás Gonzalez Masanés¹, Martín Gagliardi¹, Claudio Yampolsky²

¹Unidad de Patología Espinal, Hospital Español de Mendoza. Mendoza, Argentina.

²Servicio de Neurocirugía, Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Objetivo: Analizar y describir una serie de fracturas tóraco-lumbares traumáticas tratadas con cirugía mínimamente invasiva.

Material y métodos: Analizamos una serie de 26 pacientes con fracturas traumáticas tóraco-lumbosacras entre 2010-2017. Las imágenes pre-operatorias fueron clasificadas usando la clasificación AO. Analizamos en forma pre y post operatoria: escala visual analógica, volumen de pérdida sanguínea, duración de la hospitalización, complicaciones, cirugías asociadas en otros órganos, extracción de implantes en el largo plazo, estado neurológico pre y post quirúrgico y mortalidad.

Los pacientes con historias clínicas completas, TAC pre-operatoria y un seguimiento mínimo de 12 meses fueron incluidos (18 hombres y 8 mujeres). La edad promedio fue de 28.7 años (21-84 años); seguimiento promedio de 28 meses (13-86 meses). Dieciocho pacientes fueron manejados con instrumentaciones percutáneas, 8 recibieron vertebroplastias, y en 5 casos se realizó además algún gesto de artrodesis.

Resultados: La EVA mejoró 7 puntos promedio respecto al pre-operatorio; el promedio de sangrado fue de 40 mL, no observamos ningún caso de empeoramiento neurológico. La duración promedio de la hospitalización fue de 3.9 días. Cuatro enfermos necesitaron alguna cirugía en otro órgano producto de sus politraumatismos.

Los tornillos percutáneos fueron removidos en 9 casos luego de la consolidación. Como complicaciones tuvimos: 1 hematoma retroperitoneal autolimitado, una fractura pedicular y una cánula de cementación rota adentro de un pedículo.

Conclusión: La cirugía mínimamente invasiva en trauma espinal es una alternativa válida que permite estabilización, movilización precoz y logra buenos resultados en términos de control del dolor con baja tasa de complicaciones.

Palabras Clave: Cirugía Espinal Mínimamente Invasiva; Fractura Tóracolumbar; Columna Tóracolumbar; Trauma Espinal; Cirugía de Control de Daño; Control de Daño

ABSTRACT

Objective: To analyze and describe a series of trauma-related thoraco-lumbo-sacral vertebral fractures managed with minimally invasive surgery.

Methods: We retrospectively review the charts and images of 26 patients with thoracolumbar spine fractures between 2010-2017. Pre-op images were assessed and fractures were classified according to the thoraco-lumbar trauma AO Spine classification. We analyzed pre and post-surgical visual analog scale (VAS), blood loss during surgery, hospital length of stay, complications, associated surgical procedures, long term post-op implant removal, pre and post neurological status and mortality.

Patients with a complete case record, pre-op CT scans and minimum 12-month follow up were included (18 males and 8 females). Mean age was 28.7 years (21-84 years); mean post-op follow up was 28 month (13-86 months). Eighteen patients were managed with percutaneous instrumentation, 8 patients also received percutaneous vertebroplasty, and 5 patients underwent also some arthrodesis procedure.

Results: VAS improved 7 points as compared to the pre-op score; mean blood loss was 40 mL, we did not observed any neurological deficit worsening. Mean hospital length of stay was 3.9 days. Four patients needed surgical procedures involving other organs due to politrauma.

Percutaneous screws were removed in 9 cases after fracture consolidation. Complications were: one case of self-limiting retroperitoneal hematoma, one case of pedicle screw fracture and one cement broken cannula into the pedicle.

Conclusion: Minimally invasive surgery in spine trauma is a valid option allowing stabilization, early mobilization, and leading to good outcomes in terms of pain control and a lower complication rate.

Key Words: Minimally Invasive Spine Surgery; Thoracolumbar Fracture; Thoracolumbar Spine; Spine Trauma; Damage Control; Damage Control Surgery

INTRODUCCIÓN

El traumatismo raquímedular constituye una causa frecuente de mortalidad e invalidez, siendo la tercera causa de muerte en pacientes menores de 40 años. La gravedad de las lesiones depende en gran medida de la región de la columna afectada y del tipo de lesión. Alrededor del 6% de los pacientes con politraumatismos presentan lesiones espinales asociadas, y el 50% de estos casos tienen algún déficit neurológico.⁹ En ocasiones se presenta en contexto

de politraumatismos graves, en los cuales se aplica el concepto de “control de daño” que permite estabilizar las lesiones más graves y diferir el tratamiento definitivo.¹³

El objetivo de este trabajo es analizar y describir una serie de casos de fracturas vertebrales tóracolumbosacras traumáticas tratadas con cirugía mínimamente invasiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron retrospectivamente las historias clínicas de 26 pacientes tratados por traumatismos raquímedulares tóraco-lumbosacros entre 2010 y 2017 con cirugías mínimamente invasivas en dos instituciones (Hospital Español de Men-

Alfredo Guiroy

alfreguiroy@gmail.com

Recibido: Junio de 2019. Aceptado: Junio de 2019.

doza y Hospital Italiano de Buenos Aires). Se evaluaron las imágenes preoperatorias y se clasificó a las fracturas siguiendo la clasificación de trauma tóraco-lumbar de AO Spine.¹⁵

Se evaluaron las siguientes variables: escala visual analógica pre y post operatoria (EVA), volumen de pérdida sanguínea quirúrgica, días de internación, complicaciones, procedimientos quirúrgicos asociados, retiro de implantes en el postoperatorio alejado, estado neurológico pre y postoperatorio y mortalidad. Se incluyeron los pacientes con anamnesis completa, imágenes de tomografía pre-quirúrgica y seguimiento mínimo de 12 meses. De los 26 pacientes, 18 fueron hombres. La edad promedio fue de 28.7 años (21-84 años). El seguimiento postoperatorio promedio fue de 28 meses (13-86 meses). Dieciocho pacientes fueron tratados con instrumentaciones percutáneas, 8 pacientes se complementaron con una cementación percutánea y en 5 casos se realizó además algún procedimiento de artrodesis (ver caso 1 -figs. 1, 2 y 3; y caso 2- figs. 4, 5, 6 y 7).

RESULTADOS

La EVA mejoró en promedio 7 puntos en relación al preoperatorio, el volumen promedio de sangrado fue de 40 ml, el déficit neurológico no empeoró en ningún paciente. La estadía hospitalaria promedio fue de 3.9 días. Cuatro pacientes requirieron cirugías en otros órganos producto de sus politraumatismos. Según la clasificación AO 9 casos fueron fracturas A4, 4 A3, 2 A2, 4 A1, 1 disociación lumbopélvica y 5 B1. En 9 casos se retiraron los tornillos percutáneos luego de la consolidación de la fractura (tabla 1).

Como complicaciones tuvimos un hematoma retroperi-

toneal autolimitado, un caso de fatiga del material de osteosíntesis y la ruptura de una cánula de cementación. No tuvimos ningún caso de mortalidad.

DISCUSIÓN

Sumado al gran impacto personal y familiar, los traumatismos

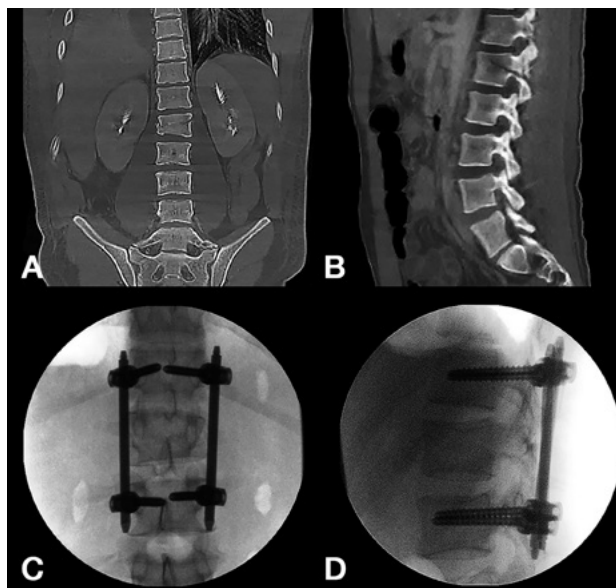


Figura 2: Caso 24. A y B: Fractura horizontal que compromete cuerpo, pedículo izquierdo y apófisis espinosa de L1 (L1: B1; N1 AOSpine). C y D: Estabilización percutánea T12-L2.

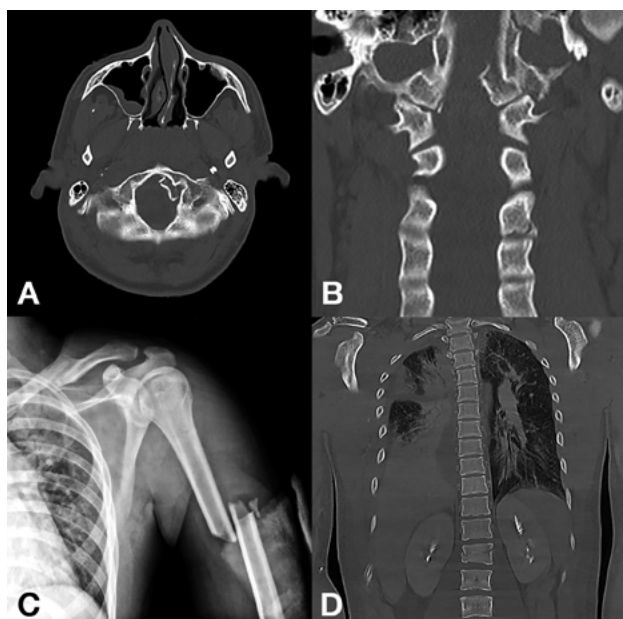


Figura 1: Caso 24. Hombre 21 años con politraumatismo por accidente vial. A y B: Fractura del cóndilo occipital izquierdo. C: Fractura expuesta del húmero izquierdo y clavícula. D: Contusión pulmonar más hemotórax derecho.

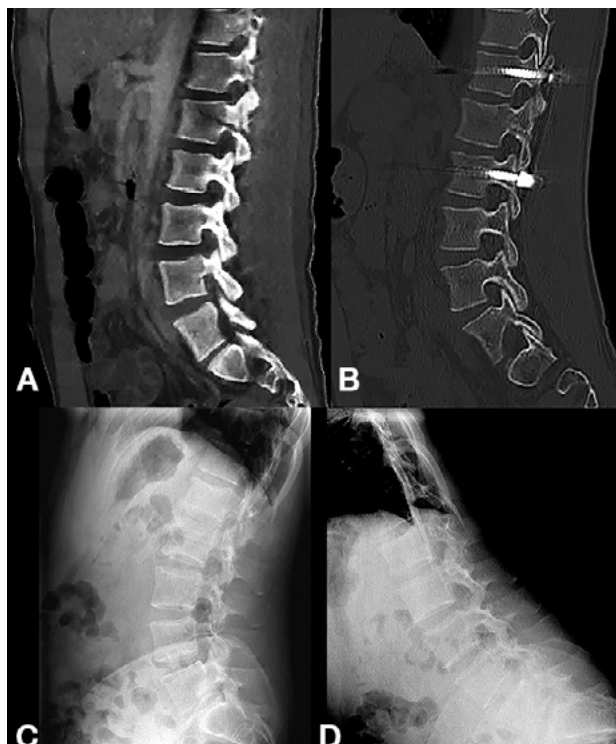


Figura 3: Caso 24. A: Fractura L1: B1; N1. B: Control 7 meses que evidencia consolidación. C y D: Retiro de osteosíntesis a los 9 meses con buena movilidad en las radiografías dinámicas de control.

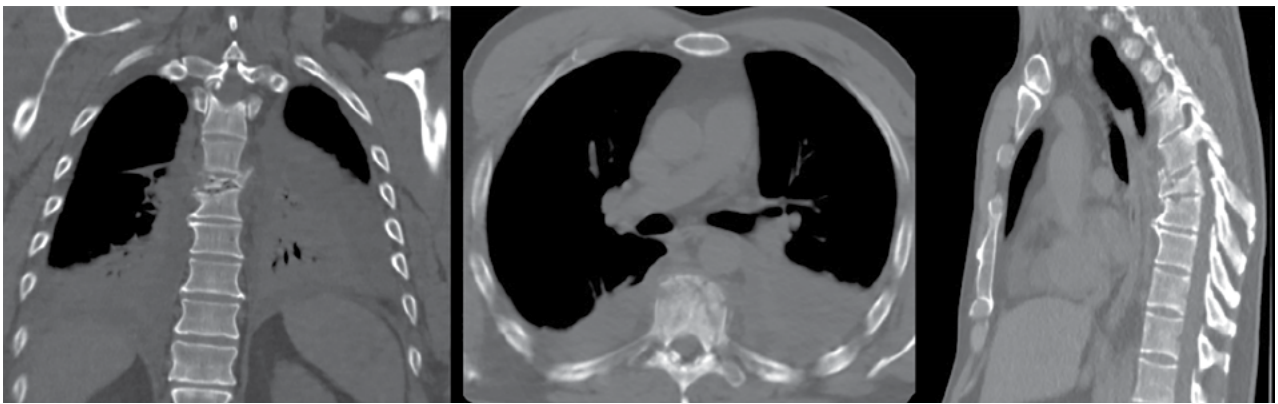


Figura 4: Caso 8. Hombre de 52 años, accidente vehicular de alta energía cinética. Fractura cerrada de antebrazo, síndrome de distrés respiratorio, hemotórax bilateral, hematocrito en descenso. Se diagnosticó una fractura A4 de T8 con mínimo compromiso del canal espinal, posición en cifosis y hemotórax bilateral a predominio izquierdo.

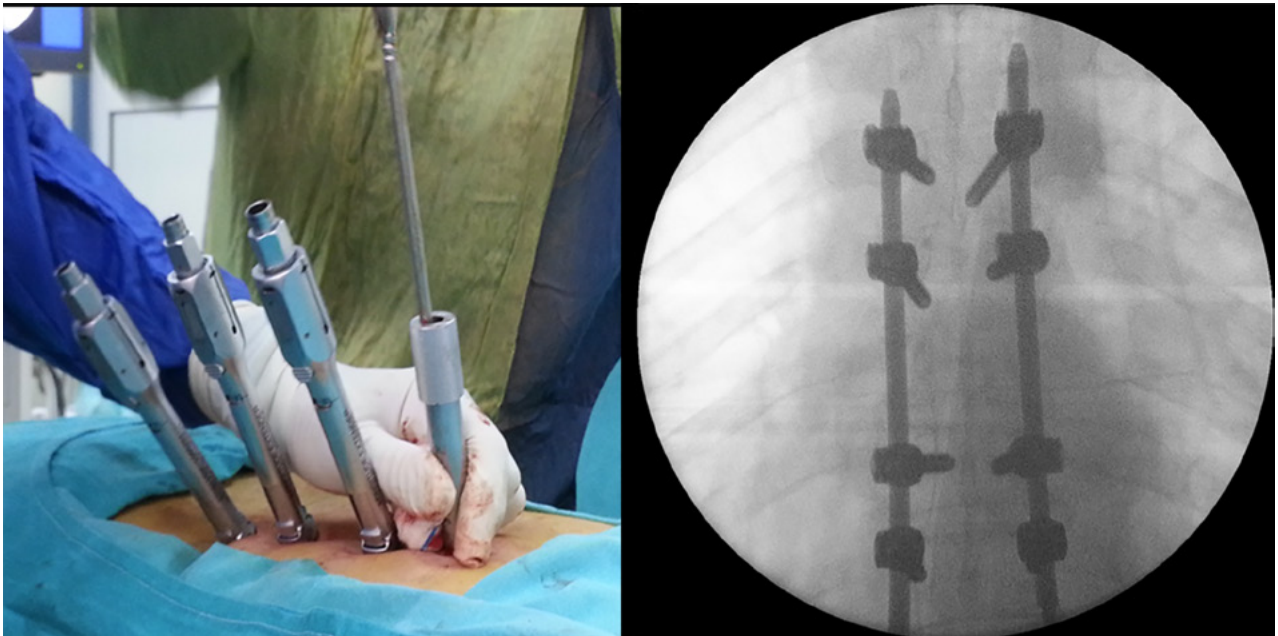


Figura 5: Caso 8. Se realizó una estabilización percutánea T6-T10. El paciente retornó a UTI, para estabilizar su cuadro respiratorio y hemodinámico.

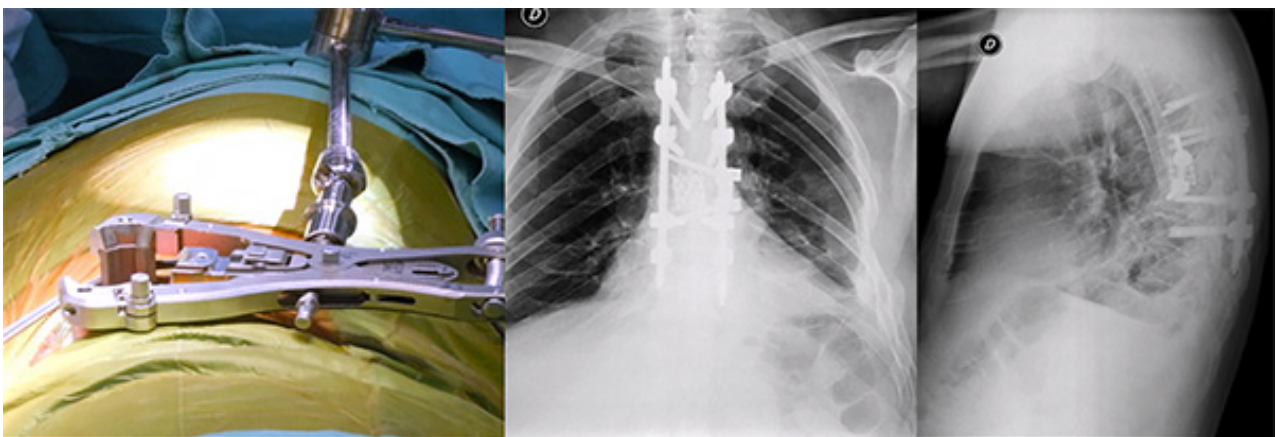


Figura 6: Caso 8. A la semana de la primera cirugía el paciente se encontraba en condiciones y se realizó la corrección por vía lateral MIS.

mos raquímedulares suponen un alto gasto económico al sistema de salud por generar tasas muy elevadas de invalidez y mortalidad. Según datos de Estados Unidos, la atención de pacientes con traumas raquímedulares agudos y crónicos

cuesta anualmente unos 10.000 millones de dólares.¹¹

La atención inicial consiste en la estabilización hemodinámica del paciente, el diagnóstico precoz de lesiones por sospecha clínica y la comprobación de las mismas con es-

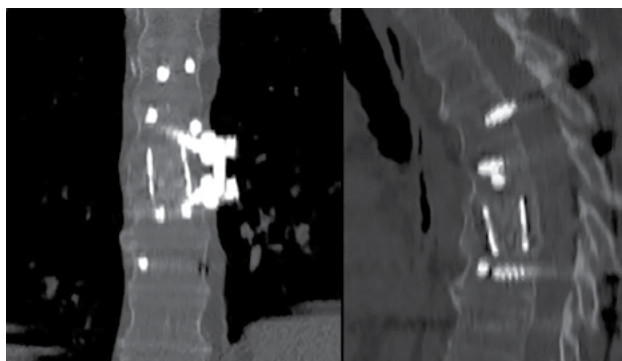


Figura 7: Caso 8. Control postoperatorio alejado del paciente con un buen callo de fusión, sin pérdida de corrección.

tudios de imágenes.¹³

La presencia de déficit neurológico secundario a traumatismos vertebrales se asocia frecuentemente a lesiones en otros órganos lo cual a su vez determina una mortalidad aumentada.⁹

Desde el punto de vista terapéutico suponen urgencias quirúrgicas y requieren descompresiones medulares o radiculares precoces. La demora en la descompresión neurológica supone un peor pronóstico de recuperación.⁸

En los pacientes con traumatismos raquímedulares sin déficits neurológicos la necesidad de cirugía se define según la estabilidad de las fracturas, alineación, comorbilidades y características propias de cada paciente (ej: obesidad mórbida, enfermedades respiratorias restrictivas, patologías psiquiátricas, contexto de politraumatismos, etc.).

La estabilidad espinal responde a la capacidad de la columna de soportar las cargas fisiológicas en reposo y en movimiento. La inestabilidad es la pérdida de esta capacidad, e incluye a un espectro de lesiones.

Denis et al. dividieron a la columna vertebral biomecánicamente como conformada por “tres columnas”. La “columna anterior”, que incluye al ligamento longitudinal anterior, la mitad anterior del disco y la mitad anterior del cuerpo vertebral. La “columna media”, que incluye al ligamento longitudinal posterior, la mitad posterior del cuerpo y el disco y la “columna posterior” que incluye al arco óseo posterior (pedículos, facetas, láminas) y al complejo ligamentario posterior (ligamento amarillo, interespinoso y supraespinoso).⁴ La alteración en dos o más de estas “columnas de Denis” reconoce a una lesión como inestable. Sin embargo, algunas lesiones se definen como inestables al someter la columna a cargas, y es típico que los pacientes refieren dolor cuando se movilizan que les alivia en situación de reposo.^{10,17}

En las fracturas estallido tóraco-lumbares que no presentan déficit neurológico, daño ligamentario ni componentes de traslación-rotación, el tratamiento conservador es una opción. Este se realiza mediante la colocación de ortesis externas, siendo el corset tipo TLSO (thoracolumbar sacral orthosis) el más utilizado. El éxito de este

tipo de tratamiento depende de múltiples factores (grado de cifosis, conminución de los fragmentos, grado de estenosis del canal, adherencia del paciente a la utilización permanente del corset, etc.).⁵

El curso clínico de los politraumatizados depende de tres factores predominantes: el primero es el daño inicial generado por el trauma (carga traumática), el segundo es la biología individual de cada paciente en respuesta al traumatismo, y el tercero es el tipo de tratamiento (carga quirúrgica). El único factor que podemos modificar es el último, por lo cual la decisión de realizar cirugía en estos pacientes debe ser muy bien meditada. Mientras más comprometido es el estado de un paciente, más cuidadoso se debe ser en la indicación de un procedimiento.

El principio de “control de daño” se basa en minimizar el impacto que puede generar una cirugía y la reacción inflamatoria que esta genera en un paciente lábil, y se reserva para los pacientes “border line” según los criterios de Hannover.⁸

La cirugía de columna tomó el concepto de control de daño aplicado hace muchos años primero por los cirujanos abdominales ante lesiones múltiples y luego por la traumatología en las lesiones de las extremidades. La introducción de la cirugía mínimamente invasiva espinal, utilizada a diario para las patologías degenerativas, comenzó a utilizarse para las patologías traumáticas.^{3,12}

Este tipo de cirugía permite colocar tornillos transpediculares en forma percutánea, y unir los mismos mediante barras de titanio. Esto cumple la función de “tutor interno”, que estabiliza en forma inmediata la lesión, permitiendo la movilización, aliviando el dolor y logrando un ambiente propicio para la consolidación de las fracturas.

El avance de la tecnología en los implantes, permite en la actualidad realizar maniobras de distracción y compresión sobre los tornillos, logrando mejores correcciones en los planos sagital y coronal, y posibilita en algunos casos realizar una “descompresión indirecta” del canal espinal mediante el fenómeno de “ligamentotaxis”.¹

La inmovilización en cama en los pacientes politraumatizados es un reconocido factor de mal pronóstico, que aumenta las interurrencias y la mortalidad. La movilización precoz reduce estas complicaciones.⁸

La estabilidad lograda permite la movilización inmediata de estos pacientes que habitualmente pasan estadías prolongadas en las unidades de cuidados intensivos y requieren múltiples intervenciones en otros órganos sin riesgo de daño neurológico.

En casos seleccionados, en los cuales se requiere artrodesis, se puede realizar la misma en forma diferida por abordajes anteriores o laterales a la columna tóraco-lumbar. En muchos casos estos abordajes también pueden ser mínimamente invasivos.

Una vez consolidada la fractura la osteosíntesis puede

TABLA 1: DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

	Clasificación AO Spine	Edad	Sexo	ASIA	Procedimiento	Internación (días)	Retiro de implantes	EVA pre	EVA post
1	T12 A2	43	F	E	Percutáneo T11-L1 + cifoplastia T12	1	12 m	8	2
2	L1 A1	31	M	E	Percutáneo T12-L2	1	18 m	9	0
3	T12 A1	32	M	E	Percutáneo T11-L1 + cifoplastia T12	1	12 m	9	0
4	L2 A1	56	M	E	Percutáneo L1-L3 + cifoplastia	1	24 m	9	0
5	L3 A4	34	M	E	Percutáneo L2-L4	15	No	9	1
6	L4 A4	29	F	D	Percutáneo L3-L5 + descompresión MIS	2	No	9	0
7	Disociación LP	41	M	E	Percutáneo L4-ilíaco	4	8 m	9	1
8	T8 A4	52	M	E	Percutáneo T6-T10 + corpectomía MIS	7	No	9	3
9	L1 A1	71	M	E	Percutáneo T12-L2 + cifoplastia	3	No	8	2
10	L2 A2	34	M	E	Percutáneo L1-L3 + DLIF L1-L2, L2-L3	2	No	8	0
11	L2 A3	24	M	E	Percutáneo L1-L3	2	12 m	9	0
12	L4 A4	84	M	E	Percutáneo L3-L5 + cifoplastia	2	No	9	3
13	L1 A3	56	F	E	Percutáneo T12-L2	1	No	7	2
14	L1 A4	41	M	E	Percutáneo T10-L3 + corpectomía MIS	3	12 m	10	2
15	T11 A3	57	M	E	Percutáneo T10-T12	2	No	9	2
16	T12 A4	67	F	E	Percutáneo T10-L2	2	No	9	7
17	L3 A4	50	M	E	Percutáneo L1-L5	10	12 m	8	4
18	L1 A4	33	F	E	Percutáneo T12-L2 + corpectomía MIS	5	No	10	3
19	T12-L1 B1	53	F	E	Percutáneo T10-L2	3	No	9	2
20	T9 A4	66	F	E	Percutáneo T7-T11 + cifoplastia T9	4	No	7	0
21	T9-T10 B1	24	M	E	Percutáneo T6-T11 + Mesh	5	No	9	2
22	T12-L1 B1	40	M	E	Percutáneo T12-L2 + cifoplastia L1	3	No	8	1
23	L1 A3	32	M	E	Percutáneo T12-L2	8	No	4	0
24	T12-L1 B1	21	M	E	Percutáneo T12-L2	8	9 m	8	1
25	T12-L1 B1	54	F	E	Percutáneo T11-L3 + vertebraloplastia L1	3	No	8	2
26	L3 A3, L1 A1	69	M	E	Percutáneo T12-L4	4	No	9	0

ser retirada también mediante un abordaje de mínima invasión, que suele realizarse en forma ambulatoria.¹

Numerosas publicaciones compararon los resultados de diferentes tratamientos en fracturas estallido en pacientes sin déficit neurológicos. El tratamiento con estabilización percutánea ofrece mejores resultados en términos de satisfacción del paciente y retorno a las actividades laborales

que el tratamiento conservador, aunque este último ofrece buenos resultados en pacientes sin politraumatismos. En pacientes con traumatismos múltiples el tratamiento de estabilización percutánea es superior, al aportar estabilidad inmediata y permitir una movilización precoz.^{2,15}

En nuestra serie encontramos resultados similares a los reportados en la literatura, con bajo índice de complica-

ciones, hospitalizaciones más cortas y resultados a largo plazo comparables con las técnicas abiertas.^{6,14,16}

CONCLUSIÓN

La cirugía mínimamente invasiva en traumatismos ra-

quimedulares es una alternativa válida que permite una estabilización precoz, posibilitando la movilización temprana de los pacientes, con buenos resultados en términos de control del dolor y bajo índice de complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alander D, Cui S. Percutaneous pedicle screw stabilization: surgical technique, fracture reduction, and review of current spine trauma applications. *J Am Acad Orthop Surg* 2018; 0:1-10.
2. Bakhsheshian J, Dahdaleh N, Fakurnejad S, Scheer J, Smith Z. Evidence-based management of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of nonoperative management. *Neurosurg Focus* 2014; 37 (1):E1.
3. Bose D, Tejwani NC. Evolving trends in the care of polytrauma patients. *Injury, Int. J. Care Injured* 2006; 37, 20-28.
4. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 1983; 8:817-831.
5. Hitchon P, Abode-Iyamah K, Dahdaleh N, Shaffrey C, Noeller J, He W, Moritani T. Nonoperative management in neurologically intact thoracolumbar burst fractures: clinical and radiographic outcomes. *Spine* 2016; 41:483-489.
6. Laghrouche N, Prost S, Farah K, Graillon T, Blondel B, Fuentes S. Minimally invasive treatment of thoracolumbar flexion-distraction fracture. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 Apr; 105(2):347-350.
7. Landi A, Marotta N, Mancarella C, Meluzio M, Pietrantonio A, Delfini R. Percutaneous short fixation vs conservative treatment: comparative analysis of clinical and radiological outcome for A.3 burst fractures of thoracolumbar junction and lumbar spine. *Eur Spine J* 2014; 23 (Suppl 6):S671-S676.
8. Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *The American Journal of Surgery* 183. 2002; 622-629.
9. Pape H et al. The poly-traumatized patient with fractures: a multidisciplinary approach. 2016. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. DOI 10.1007/978-3-662-47212-5_14.
10. Resnik DK, Weller SJ, Benzel EC. Biomechanics of the thoracolumbar spine. *Neurosurg Clin North Am* 8:455-469, 1997.
11. Rodríguez Boto G, Vaquero Crespo J. Traumatismo raquimedular. Pág 1-2. ISBN 978-84-7978-905-3.
12. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, et al. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopaedics. *J Trauma* 2000; 48: 613-23.
13. Stahel P, VanderHeiden T, Flierl M, Matava B, Gerhardt D, Bolles G, Beauchamp K, Burlew C, Johnson J, Moore E. The impact of a standardized "spine damage-control" protocol for unstable thoracic and lumbar spine fractures in severely injured patients: A prospective cohort study. *J Trauma Acute Care Surg* 590 Volume 74, Number 2.
14. Tian F, Tu LY, Gu WF, Zhang EF, Wang ZB, Chu G, Ka H, Zhao J. Percutaneous versus open pedicle screw instrumentation in treatment of thoracic and lumbar spine fractures, a systematic review and metaanalysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Oct; 97(41):e12535.
15. Vaccaro A, Oner C, Kepler C, Dvorak M, Schnake K et al. AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System. *Spine* 2013; 38:2028-2037.
16. Wang X, Liu Y, Wang X, Chen H, Cao P, Tian Y, Wu X, Chen Y, Yuan W. Beneficial effects of percutaneous minimally invasive surgery for patients with fractures in the thoracic spine. *Exp Ther Med*. 2018 Dec; 16(6):5394-5399.
17. Yaszemski MJ, White AA, Panjabi MM. Biomechanics of the spine. En: Fardon DF, Garfin SR, Abitbol J-J, Boden SD, Herkowitz HN, Mayer TG (Eds.), *Orthopaedic Knowledge Update: Spine 2*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Illinois, 2002, pp. 15-23, Cap. 3.

COMENTARIO

La cirugía mínimamente invasiva de columna para tratar fracturas tóraco lumbares en pacientes politraumatizados es un gran avance en la Cirugía de Columna

Como describen los autores, este tipo de tratamiento selectivamente indicado (es clave la elección del paciente) permitirá disminuir la morbimortalidad del paciente politraumatizado.

La cirugía poco agresiva en un paciente lábil sumado a la rápida estabilización de la columna permitirá un tratamiento global más seguro y completo.

Felicito a los Autores por este excelente y muy útil artículo.

Ramiro Gutiérrez

Clínica Guemes. Luján, Buenos Aires, Argentina.

COMENTARIO

Los autores, describen la utilización de técnicas mínimamente invasivas en la resolución de 26 casos de fracturas vertebrales toracolumbosacras.

Dichas técnicas permiten realizar una estabilización en pacientes críticos, que frecuentemente poseen lesiones asociadas, producto de traumatismos de alto impacto, por lo cual la mínima agresión y temprana estabilización podría ofrecer importantes beneficios para una pronta movilización y prevención de potenciales complicaciones, mejorando el pronóstico y así adelantar el tratamiento de rehabilitación. Sería interesante ver resultados a largo plazo y eventualmente realizar estudios comparativos con técnicas convencionales, de todas maneras, me permito felicitar a los autores por la amplia serie de casos expuestos y los excelentes resultados.

Orellana Marcelo

Hospital "El Cruce", Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

Tumor de plexo braquial con extensión cervico torácica en paciente pediátrico

Jorge Luis Bustamante, Nicolas Tello, Lucas Hinojosa, Ariel Perelló, Marcelo D'Agustini

Servicio de Neurocirugía Hospital de Niños Sor María Ludovica. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: Los tumores de plexo braquial constituyen una entidad infrecuente. Cuando la lesión cumple con criterios quirúrgicos, el tratamiento ideal es la exéresis completa.

Descripción del caso: Paciente pediátrica con antecedentes de neurofibromatosis que consulta por dolor leve y parestesias episódicas. Presenta masa palpable en región supraclavicular izquierda de consistencia duro elástica con signo de Tinel negativo. Se realiza una exéresis completa del neurofibroma mediante una cervicotomía anterior.

Discusión: La indicación quirúrgica fue realizada en base al crecimiento tumoral y su efecto de masa sobre estructuras contiguas, los trastornos sensitivos y su antecedente de NF1, que predispone a variantes malignas. La clavícula suele ser el elemento anatómico que define las principales vías de abordaje al plexo braquial.

Conclusión: Dejamos reportado un caso de neurofibroma de plexo braquial en una paciente pediátrica con neurofibromatosis. Describimos como la cervicotomía anterior fue una excelente vía a una masa extensión cervico torácica.

Palabras clave: Tumor de Plexo Braquial; Cirugía de Plexos Nerviosos; Cervicotomía; Neurofibromatosis; Neurofibroma

ABSTRACT

Introduction: Brachial plexus tumors are an infrequent entity. When the lesion meets surgical criteria, the ideal treatment is its complete removal.

Case report: A pediatric patient with a history of neurofibromatosis consults for mild pain and episodic paresthesias. The patient presented to the hospital for an elastic palpable mass in the left supraclavicular region testing negative for Tinel's sign. Complete removal of the neurofibroma was performed through an anterior cervicotomy.

Discussion: The surgical indication was made based on the growth of the tumor and its mass effect on contiguous structures, the patient's sensory disorders and her neurofibromatosis history, which predisposes to malignant variants. The clavicle is usually the anatomical element defining the main approaches to the brachial plexus.

Conclusion: The purpose of this article was to present a case of a of brachial plexus neurofibroma in a pediatric patient with neurofibromatosis. The anterior cervicotomy it would seem to be an excellent approach to a cervical thoracic extension mass.

Key words: Brachial Plexus Tumor; Nerve Plexus Surgery; Cervicotomy; Neurofibromatosis; Neurofibroma

INTRODUCCIÓN

La primera descripción de la cirugía de un tumor de plexo braquial es atribuida a Courvoisier en 1886, cuyo paciente lamentablemente evolucionó en el postquirúrgico con una parálisis de los músculos deltoides y bíceps². Dichas neoplasias constituyen una entidad infrecuente, habiendo sido publicados en la literatura mundial menos de 800 casos entre 1970 y 2015. La mayoría de ellos son lesiones benignas, Schwannomas o neurofibromas^{5,8}. Los tumores del plexo braquial con propagación hacia el tórax son excepcionales, con escasos reportes publicados¹.

La neurofibromatosis (NF) es una enfermedad de transmisión autosómica dominante descrita por Friedrich von Recklinghausen en 1882. Resulta el más habitual de los síndromes neurocutáneos, antiguamente denominadas facomatosis: patologías que afectan la piel y el tejido nervioso. Se subdivide en dos formas de presentación: tipos 1 y 2 (NF1 y NF2). La incidencia de NF1 es de 1 cada 2500 a 3000 personas en el mundo⁴.

Cuando la lesión cumple con criterios quirúrgicos, el tratamiento ideal es la exéresis completa. El abordaje supracla-

vicular clásico al plexo braquial y sus lesiones suele realizarse por detrás del músculo esternocleidomastoideo (ECM)^{6,9}.

Nuestro objetivo reside en presentar el caso de una paciente pediátrica con NF1, con una lesión de plexo braquial de extensión cervico torácica, resuelta quirúrgicamente mediante un abordaje no habitual para cirugías de dicho plexo.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente de sexo femenino de 14 años de edad, con antecedente de NF1, con escaso seguimiento médico por su contexto social y familiar. Consulta por primera vez a neurocirugía con dolor leve y esporádico de localización inespecífica en miembro superior izquierdo. El mismo es acompañado de parestesias episódicas, con aumento de intensidad y frecuencia en los últimos 2 meses. Concorre a la consulta con resonancia magnética nuclear (RMN) de un año de antigüedad, que muestra tumoración en topografía de plexo braquial izquierdo. Al examen físico presenta una masa palpable en región supraclavicular izquierda, de consistencia duro elástica con signo de Tinel negativo. La imagen actualizada obtenida por RMN evidencia una lesión cervico torácica paravertebral izquierda, con marcado aumento de tamaño (fig. 1). Se extiende una masa tumoral en-

Jorge L. Bustamante

jorgeluisbustamante@hotmail.com

Recibido: Marzo de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

tre la sexta vértebra cervical y la tercera torácica, isointensa en T1 con respecto al tejido muscular, espontáneamente hiperintensa en secuencias T2 y STIR, con captación débil y heterogénea de contraste (fig. 2). La misma ejerce efecto de masa, desplazando al paquete vascular y visceral del cuello e involucrando la cúpula pleural (figs. 3 y 4).

Luego de planteada la indicación quirúrgica a la paciente y su familia se realiza el procedimiento con la paciente en decúbito dorsal con realce inter escapular y cabeza lateralizada hacia derecha. Se comienza con una incisión paralela e inmediata a la porción inferior del borde anterior del músculo ECM izquierdo, de aproximadamente 7cm de longitud (fig. 5). Se progresa en profundidad disecando por planos, se identifica el músculo platisma, luego al ECM, a la vena yugular interna (fig. 6). Posteriormente se lateraliza hacia la línea media el paquete vasculo nervioso del cuello, hasta lograr identificar la tumoración blanquecina de consistencia duroelástica (fig. 7). Se procede a coagular y abrir la capsula tumoral (fig. 8), para luego realizar su vaciamiento mediante aspirador ultrasónico y microcirugía, constatándose escaso sangrado proveniente del tumor. Se comprueba la exéresis macroscópicamente completa de la lesión, con indemnidad de estructuras vasculares, viscerales y nerviosas (figs. 9 y 10). La anatomía patológica dio por resultado neurofibroma.

En la RMN post operatoria se observó la resección total del tumor y la recuperación de la anatomía normal de las estructuras previamente desplazadas, sin aparición de tejido cicatrizal ni adherencias tisulares de importancia (fig. 11).

Luego de 6 meses de la cirugía, la paciente se encontraba clínicamente sin dolor ni parestesias en el miembro superior izquierdo. Lamentablemente abandonó nuevamente el seguimiento médico, no pudiéndose localizar ni con el servicio hospitalario de trabajo social.

DISCUSIÓN

La presentación clínica de los tumores del plexo braquial está dada, en orden de frecuencia, por masa palpable, alteraciones de la sensibilidad de diferente magnitud (parestesias o anestesia, dolor o hipersensibilidad) y déficit motor^{5,7,9}.

Hay consenso en la literatura referido al momento en el cual debe implementarse tratamiento quirúrgico. Este se basa en la aparición de déficit neurológico, alteraciones de la sensibilidad, aumento del tamaño de la masa tumoral y/o presencia de síndrome neurocutáneo, ya que predispone a variantes malignas⁸.

Cuando la lesión cumple con criterios quirúrgicos, el tratamiento ideal es la exéresis completa. No obstante, el objetivo principal de la cirugía debe ser preservar la función neurológica y evitar secuelas, especialmente aquellas

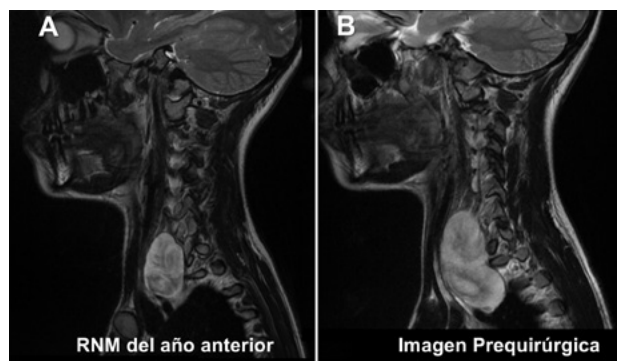


Figura 1: Resonancia de la lesión. A) Corte sagital en T2 donde se observa la lesión tumoral hiperintensa. B) Corte sagital en T2 con un año de diferencia donde se evidencia crecimiento tumoral.

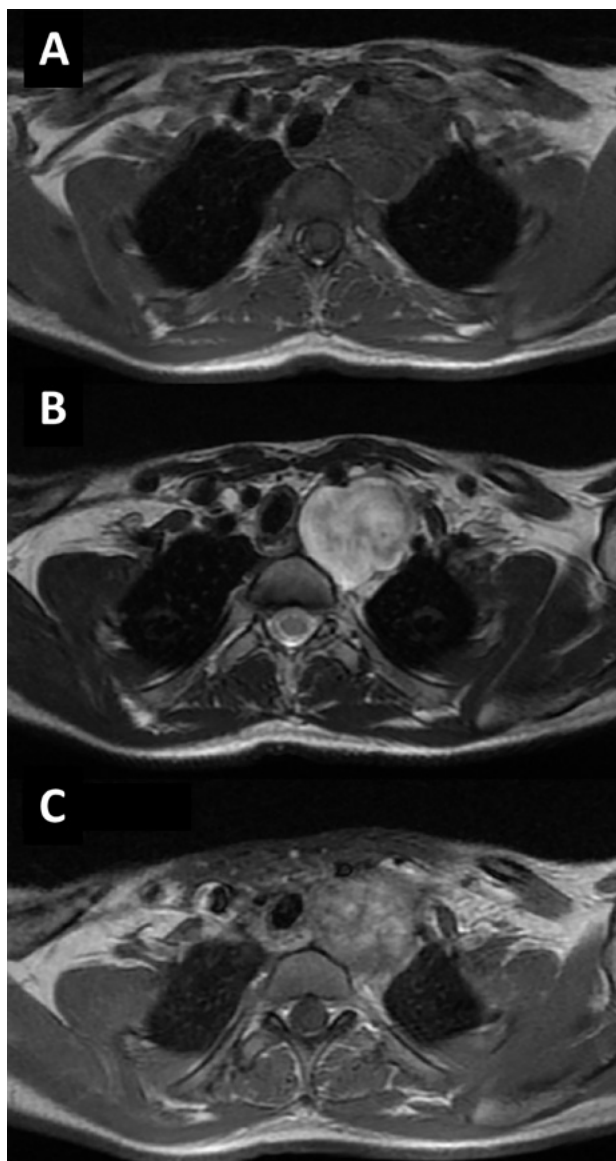


Figura 2: Cortes axiales de resonancia: A) Tiempo en T1. B) Tiempo en T2. C) Luego de la administración de gadolinio.

que pueden deteriorar la calidad de vida de los pacientes. Si esto se viera comprometido, podría aceptarse una resección parcial a fin de mantener la función⁹.

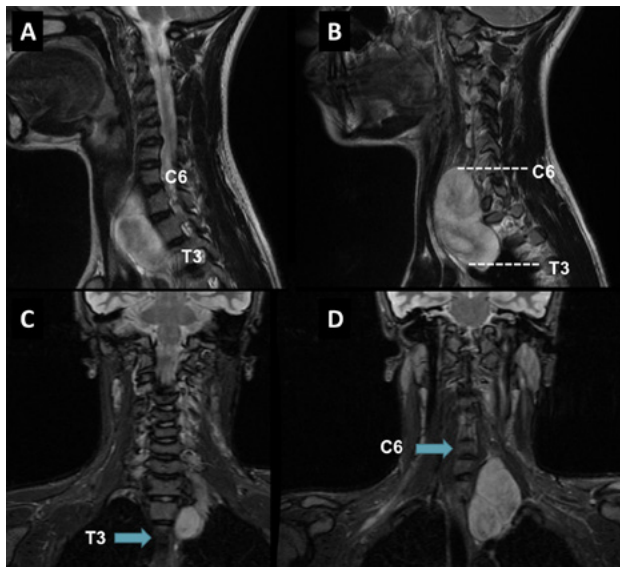


Figura 3: A y B) Cortes sagitales de resonancia magnética nuclear con la proyección de los cuerpos vertebrales C6 y T3. C y D) Cortes coronales con la proyección de dichas vértebras.

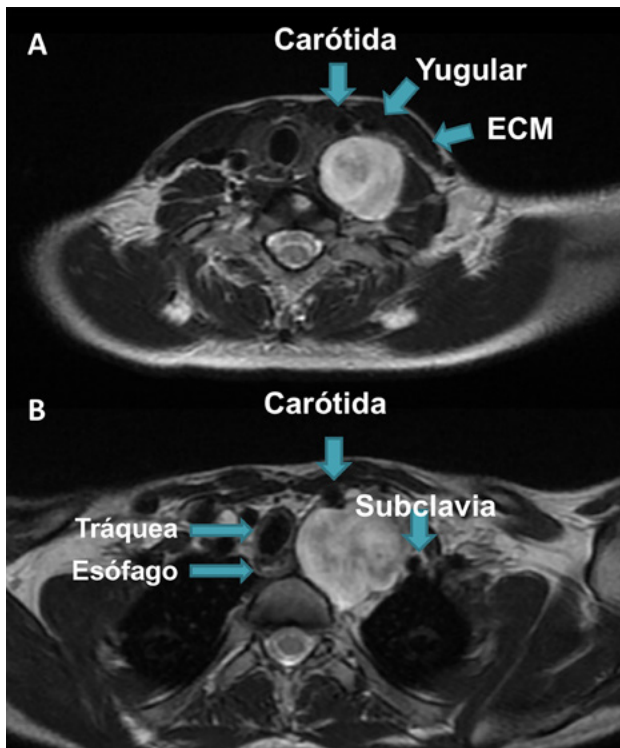


Figura 4: A) Corte axial de resonancia en T2 con la identificación de vasos desplazados por el tumor. ECM: Músculo esternocleidomastoideo. B) Corte axial T2 inferior al precedente en el que se observa el efecto de masa del tumor sobre vasos y vísceras.

En el caso de nuestra paciente, la indicación quirúrgica fue realizada en base al crecimiento tumoral y su efecto de masa sobre estructuras contiguas, los trastornos sensitivos y su antecedente de NF1.

La clavícula es el elemento anatómico que define las principales vías de abordaje al plexo braquial. En consecuencia, estas se denominan: supraclavicular, infraclavi-

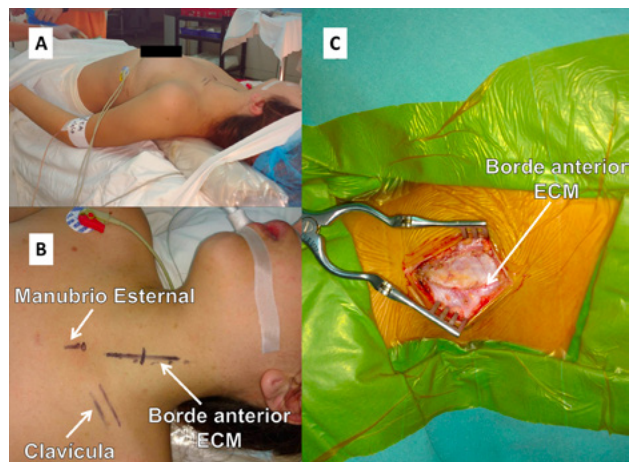


Figura 5: A) Posición de la paciente en quirófano. B) Reparos anatómicos y marcación de la futura incisión. EMC: Músculo Esternocleidomastoideo. C) Identificación del borde anterior del ECM en la progresión de la disección quirúrgica por planos.

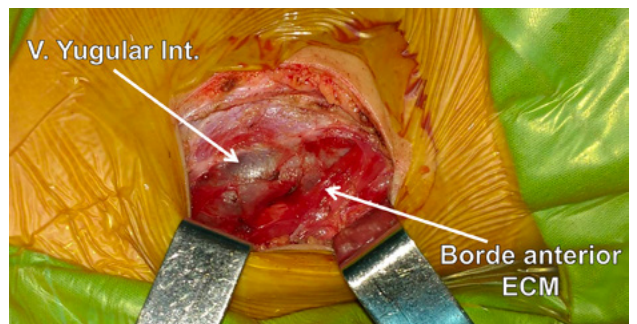


Figura 6: Identificación de la vena yugular interna. ECM: Músculo esternocleidomastoideo.

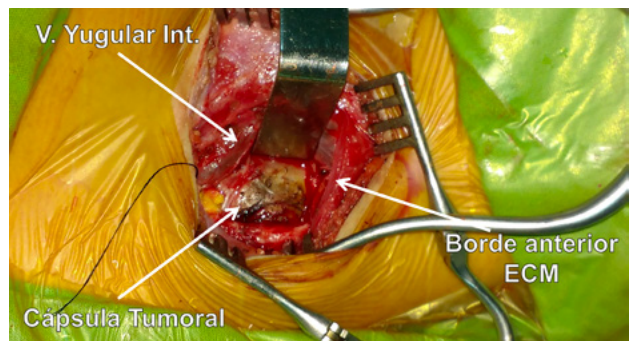


Figura 7: Medialización de la vena yugular interna y exposición de la cápsula tumoral. ECM: Músculo esternocleidomastoideo.

cular y transclavicular, pudiendo combinarse de acuerdo a la localización de la lesión¹⁰.

Si bien el abordaje de elección supraclavicular al plexo braquial suele ser retro ECM, observamos en esta oportunidad como la cervicotomía anterior nos brindó una buena vía de acceso esta lesión cervico torácica. Permitió su exposición, control y resección sin necesidad de realizar una luxación, o peor aún, una osteotomía de la clavícula (vía transclavicular). Esto último, además de incrementar los tiempos quirúrgicos y producir una mayor morbilidad a corto plazo, puede derivar como complicación en una pseudoartrosis de clavícula.

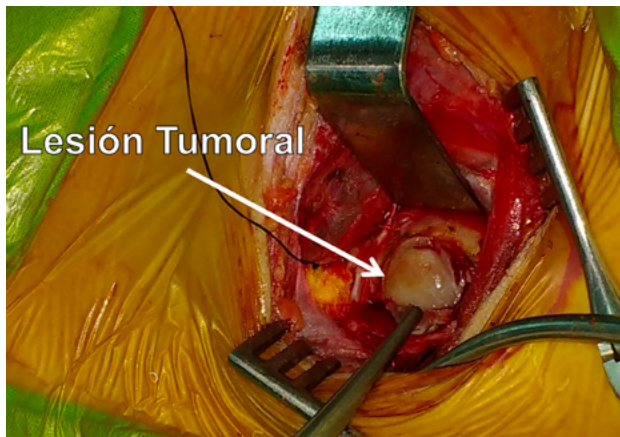


Figura 8: Exposición tumoral luego de la apertura de la cápsula.

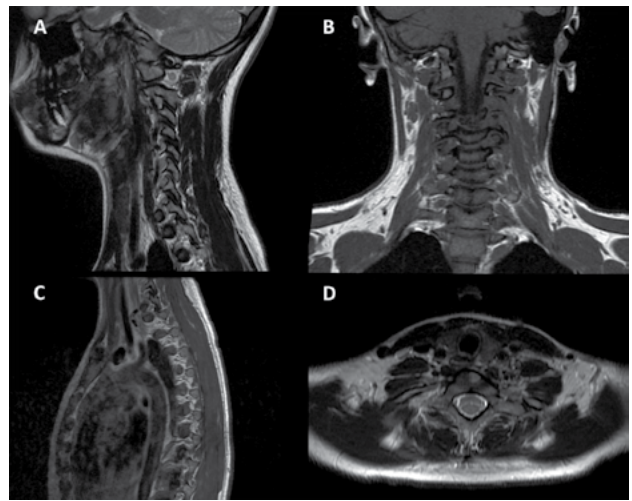


Figura 11: Resonancia post quirúrgica que evidencia la exéresis completa del tumor. A y C) Cortes sagitales. B) Corte coronal. D) Corte axial.

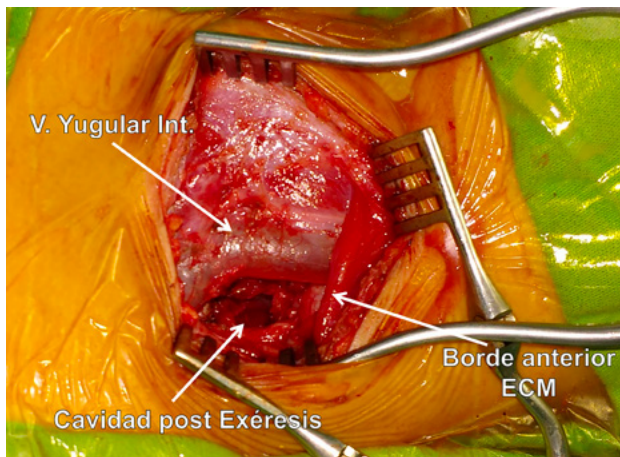


Figura 9: Finalizada la resección tumoral se observa la ventana de trabajo quirúrgico y el ingreso a la cavidad que ocupaba la lesión. ECM: Músculo esternocleidomastoideo.

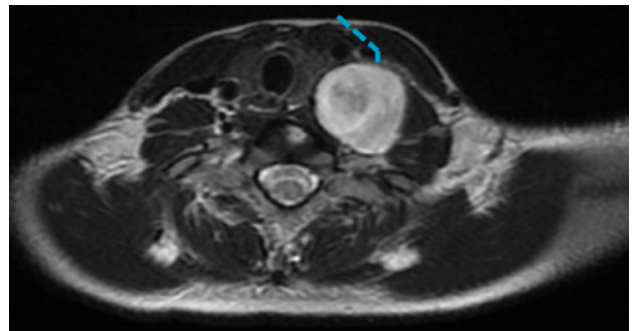


Figura 12: Planeamiento del abordaje realizado a la lesión (línea de puntos en corte axial de resonancia).



Figura 10: Pieza tumoral.

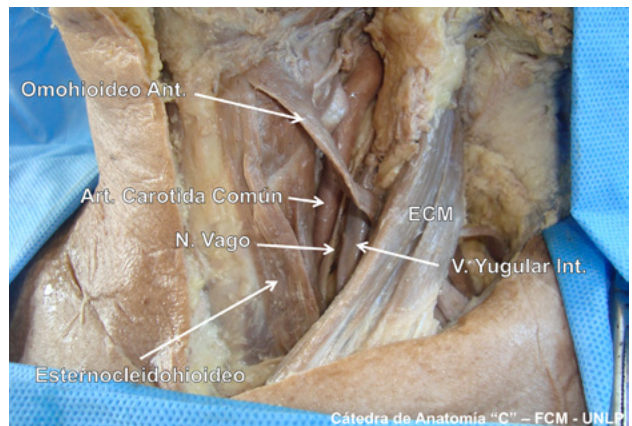


Figura 13: Preparado anatómico que muestra las principales estructuras de la cervicotomía anterior. ECM: Músculo esternocleidomastoideo.

La decisión de realizar una cervicotomía anterior fue derivada del análisis de los cortes axiales de la RMN. En ella se observa una distancia más corta y directa de acceso a la lesión una vez que se transpone la vena yugular interna. Asimismo, se encuentra facilitado el corredor para el alcance de la porción torácica del tumor, en comparación con el abordaje supraclavicular - retro ECM. También resultó de utilidad la disección de preparados anatómicos, para ponderar los alcances de cada vía y las principales es-

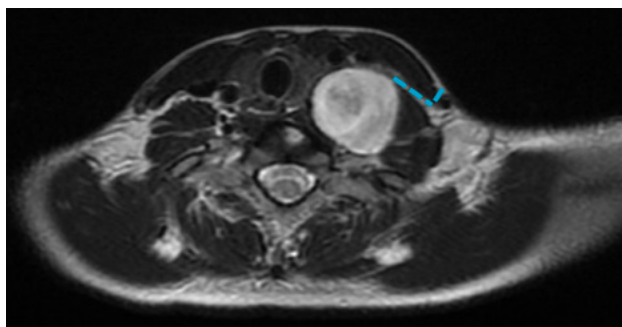


Figura 14: Abordaje retro Esternocleidomastoideo que no fue utilizado (línea de puntos en corte axial de resonancia).

estructuras a reparar (figs. 12 a 15).

Es manifiesto que las incisiones cervicales horizontales o levemente oblicuas hacia antero inferior, continuando las líneas de Langer, suelen poseer un mejor resultado estético. No obstante, en esta paciente se optó por realizar una incisión vertical oblicua paralela al borde anterior del ECM. Esta determinación fue basada en que la NF1 predispone a lesiones recidivantes de iguales características, por lo que existe la posibilidad concreta de futuras cirugías similares a la realizada en esta oportunidad. Para lo cual sería ventajoso realizar una reapertura y/o prolongación de la incisión hacia craneal o caudal, en vez de realizar múltiples cervicotomías horizontales. Asimismo, si durante el procedimiento quirúrgico realizado, hubiésemos tenido que prolongar la incisión hacia inferior para alcanzar

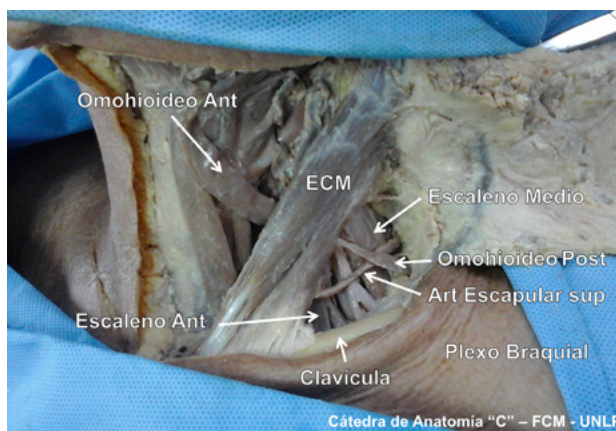


Figura 15: Preparado anatómico con disección de las estructuras visualizables en un abordaje supraclavicular – retro Esternocleidomastoideo (ECM) clásico al plexo braquial.

la extensión torácica de la lesión (vía transclavicular anteriormente mencionada), también hubiese sido de utilidad.

CONCLUSIÓN

Dejamos reportado un caso de neurofibroma de plexo braquial en una paciente pediátrica con NF1. Describimos como la cervicotomía anterior nos brindó un excelente acceso y campo de trabajo, a una masa tumoral de gran tamaño con extensión cervico torácica (C6-T3), sin necesidad de luxar o realizar una osteotomía clavícula.

BIBLIOGRAFÍA

- Bandiera A, Negri G, Melloni G, Mandelli C, Gerevini S, Carretta A, et al. Management of Intrathoracic Benign Schwannomas of the Brachial Plexus. *Case Rep Surg*. 2014;2014:1-3.
- Courvoisier LG. *Die Neurome eine Klinische Monographie*. Basel, Switzerland: B Schwode; 1886.
- Das S, Ganju A, Tiel RI, Kline DG. Tumors of the brachial plexus. *Neurosurg Focus* 2007;22(6):1-6.
- Hirbe AC, Gutmann DH. Neurofibromatosis type 1: a multidisciplinary approach to care. *Lancet Neurol* 2014; 13: 834-43.
- Jia X, Yang J, Chen L, Yu C, Kondo T. Primary Brachial Plexus Tumors: Clinical Experiences of 143 Cases. *Clin Neurol Neurosurg*. 2016;148:91-5.
- Lee HJ, Kim JH, Rhee SH, Gong HS, Baek GH. Is surgery for brachial plexus schwannomas safe and effective?. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:1893-8.
- Lwu S, Midha R. Clinical examination of brachial and pelvic plexus tumors. *Neurosurg Focus*. 2007;22(6):1-5.
- Millan G, Casal D. Brachial plexus tumors in a tertiary referral center: a case series and literature review. *Acta Reumatol Port*. 2015;40:372-7.
- Oré Acevedo JF, La Torre Caballero M, Urteaga Quiroga R. Neurofibroma cervical pediátrico. Reporte de caso. *An Fac med*. 2016;77(3):287-9.
- Tschoe C, Holsapple JW, Binello E. Resection of primary brachial plexus tumor via a modified supraclavicular approach. *J Neurol Surg Rep* 2014;75:133-5.

COMENTARIO

En el presente artículo los autores describen la estrategia utilizada para reseca un neurofibroma de plexo braquial con extensión a región torácica en un paciente de 14 años con diagnóstico de neurofibromatosis tipo 1 (NF1).

Coincidiendo con los autores, en estos pacientes la indicación de cirugía se debe reservar a los casos que los neurofibromas generan dolor o compresión de estructuras y es mandatorio priorizar la integridad neurológica antes que la resección completa para mantener la calidad de vida lo más óptima posible.

Es de destacar la importancia en la planificación del abordaje en esta región y es evidente que los autores encontraron en la cervicotomía anterior una vía satisfactoria para la exéresis completa sin complicaciones. Felicito a los autores por el caso y por compartirlo en este artículo.

Romina Argañaraz

Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A., Argentina.

COMENTARIO

El tratamiento de los tumores plexuales determina un desafío terapéutico al momento de decidir una resolución quirúrgica, ya sea por su baja incidencia, como por su particular relación anatómica. Estos aspectos se ven reflejados en la falta de familiarización con la técnica a utilizar.

La mayoría de los trabajos publicados describen diferentes abordajes o incluso combinaciones con toracotomías además del uso de toracoscopía.

Los autores describen con detalle la resolución de un caso de neurofibroma de plexo braquial con extensión intratorácica, mediante la utilización de una vía de abordaje poco convencional para estas lesiones, pero ampliamente utilizada por el neurocirujano (cervicotomía anterior), decidiendo esta vía de acceso en base al análisis de estudios prequirúrgicos y disecciones cadavéricas, con resultados satisfactorios.

La vía de acceso utilizada ofrece el beneficio de abordar al espacio prevertebral, en situación medial al músculo esternocleidomastoideo, otorgando relaciones anatómicas conocidas, por ser un abordaje habitual en el tratamiento de distintos trastornos espinales. Si bien se tiene en cuenta la escasa prevalencia de esta entidad patológica, sería interesante analizar los alcances del abordaje propuesto en un mayor número de casos, quizás estableciendo un trabajo multicéntrico.

En conclusión, el trabajo brinda las herramientas para el futuro análisis de estos casos particulares y ejemplifica la resolución satisfactoria de una patología poco frecuente con la utilización de un acceso familiar.

Marcelo Orellana

Hospital El Cruce. Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

COMENTARIO

Los autores han presentado una interesante propuesta de abordaje a la región cervicotorácica anterior, en el contexto de un inusual caso y con las dificultades típicas de un servicio público, como es el seguimiento a largo plazo de estos pacientes.

Han realizado un oportuno estudio anatómico/cadavérico, que considero adecuado y de gran profesionalismo, al plantear un abordaje poco habitual en nuestra práctica diaria, pudiendo reparar en posibles inconvenientes y sus soluciones antes de abordar el caso.

En lo personal disiento en que el tumor corresponda al plexo braquial. Por las imágenes y su forma de presentación clínica, impresiona una lesión plexiforme de niveles subyacentes y que se propaga hacia el tronco inferior, razón por la cual comparto que el abordaje supraclavicular clásico para plexo no hubiese sido el adecuado.

Con respecto a la patología en sí, los criterios de inclusión son los correctos y agregaría por consejo de las últimas publicaciones un screening corporal total con RMN con secuencias ponderadas como ADC (apparent diffusion coefficient) y PET-CT, que permitirían conocer la distribución y posibilidades de malignización tumoral en NF-1.¹

En resumen, nos han presentado un excelente trabajo médico anatómico que alienta a los neurocirujanos generales incluir este tipo de cirugías en su práctica.

Martín Arneodo

Hospital San Martín. Paraná, Entre Ríos.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Tumor burden in patients with NF-1 and 2 and schwannomatosis: determination on whole-body mri. *Radiology*, 2009, 250(3) 665-673.

Neurocitoma central: a propósito de un caso

Wellerson Sabat Rodrigues, Matias Baldoncini, Santiago Giusta, Maria V. Montero, Maximiliano Zarco, Luciana Perren, Agustin Conde

Servicio de Neurocirugía Hospital Petrona V. de Cordero de San Fernando. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: El neurocitoma central fue descrito por primera vez en 1982 por Hassoun et al. Se trata de una neoplasia rara, bien diferenciada del sistema nervioso central de origen neuroectodérmico, ubicado más comúnmente a nivel del sistema ventricular, típicamente adyacente al foramen de Monro. Cursa generalmente con síntomas de hipertensión intracraneal secundaria a hidrocefalia no comunicante. Afecta generalmente a adultos jóvenes, con edad de presentación media de 29 años en las mayores series descriptas.

Objetivos: Describir y presentar un caso de tumor cerebral específico, cuya importancia se da debido a su baja prevalencia y escasa casuística relatada en la literatura.

Descripción del caso: En el presente artículo describimos un caso de una paciente de 35 años diagnosticada incidentalmente con una lesión ocupante de espacio a nivel del ventrículo lateral izquierdo redondeada, heterogénea, de bordes netos con dimensiones de 40x30x30 mm. La paciente fue intervenida quirúrgicamente para su resección. Se realizó abordaje interhemisférico transcalloso homolateral. Sin interurrencias post-quirúrgicas fue dada de alta 4 días luego de la cirugía. El informe anatómo-patológico demostró tratarse de un Neurocitoma Central. Se comparó nuestro caso con lo descrito en la literatura.

Conclusión: El neurocitoma central a pesar de no ser una patología prevalente, debe ser conocido en profundidad por los neurocirujanos, ya que su correcto manejo afecta directamente al pronóstico de los pacientes.

Palabras claves: Neurocitoma Central; Abordaje Transcalloso; Microcirugía

ABSTRACT

Introduction: The central neurocytoma was first described in 1982 by Hassoun et al. It is a rare, well-differentiated neoplasm of the central nervous system of neuroectodermal origin, located most commonly at the level of the ventricular system, typically adjacent to the foramen of Monro. It usually presents with symptoms of intracranial hypertension secondary to non-communicating hydrocephalus. It generally affects young adults, with an average age of presentation of 29 years in the largest series described.

Objectives: Describe and present one case of specific brain tumor, which is important due to its low prevalence and scarce casuistic in the literature.

Case presentation: In the present article, we describe a case of a female 35-year-old patient diagnosed incidentally with a heterogeneous rounded space-occupying lesion at the level of the left lateral ventricle, with net edges and dimensions of 40x30x30mm. The patient was surgically intervened for tumoral resection. We opted to use a homolateral transcallosal interhemispheric approach. Without post-surgical complications, she was discharged 4 days after surgery. The anatomic-pathological report proved to be a Central Neurocytoma. We compared our case with the existing publications.

Conclusion: Despite being an uncommon tumor, Central Neurocytoma must be well understood by every neurosurgeon, considering that its adequate management influences the patient's prognosis directly.

Key words: Central Neurocytoma; Transcallosal Approach; Microsurgery

INTRODUCCIÓN

El neurocitoma central fue descrito por primera vez en 1982 por Hassoun et al.⁴. Se trata de una neoplasia rara, bien diferenciada del sistema nervioso central de origen neuroectodérmico⁵. Corresponden a aproximadamente 0,25% - 0,5% de todos los tumores intracraneales^{8,13}. No presentan predilección por sexo¹³ y afectan más comúnmente a adultos jóvenes con edad media de presentación alrededor de los 29 años² (70% de los casos entre 20 y 40 años). Entre las formas más comunes de presentación se encuentran los signos y síntomas relacionados al aumento de la presión endocraneana secundaria a hidrocefalia obstructiva, también puede presentarse con trastornos visuales o mentales⁵ o aún, menos comúnmente, como lesión asociada a hemorragia intraventricular espontánea³. En el estudio de resonancia magnética se puede apreciar

típicamente una lesión expansiva a nivel del sistema ventricular, generalmente en los ventrículos laterales en sitios adyacentes al foramen de Monro (50%)⁷, dicha lesión suele tener un aspecto heterogéneo, isointensa en T1 con relación a la sustancia gris cerebral, con variable captación de contraste de forma heterogénea, en T2 y en el FLAIR se presenta con alta señal y generalmente con múltiples áreas quísticas (aspecto de burbujas) que son atenuadas casi en su totalidad en FLAIR.

El tratamiento se basa en la resección de la lesión; según refiere Schild et al.¹⁴, la sobrevida a los 5 años fue del 90% con resecciones totales, mientras que en resecciones sub-totales fue del 77%.

El diagnóstico anatómo-patológico se basa en la inmunohistoquímica de los antígenos neuronales como la sinaptofisina y la enolasa específica de neuronas 2 (NSE 2)⁶. Las características de dichas lesiones en la microscopía óptica suelen ser muy similares a los oligodendrogliomas, pudiendo confundirse fácilmente dichas entidades si no se realizan técnicas de inmunomarcación^{6,8}.

Wellerson Sabat Rodrigues

wellerson.med@hotmail.com

Recibido: Mayo de 2019. Aceptado: Julio de 2019.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de sexo femenino de 35 años de edad quien debido a accidente automovilístico efectuó estudio tomográfico de encéfalo donde se observó lesión intraventricular redondeada, de gran tamaño, heterogénea, predominantemente isodensa con focos hipodensos en su interior. Fue derivada a servicio de Neurocirugía, se realizó estudio de resonancia magnética del encéfalo con y sin contraste.

Al interrogatorio paciente sin antecedentes patológicos de relevancia, asintomática, a la exploración física: Lúcida, eupsíquica, sin trastornos motores o sensitivos, pares craneales sin alteraciones.

En el estudio de resonancia magnética del encéfalo se observó lesión redondeada, intraventricular a nivel de ventrículo lateral izquierdo, de bordes netos, de aproximadamente

40x30x30 mm, de señal heterogénea, predominantemente isointensa respecto a sustancia gris en T1 con presencia de focos de baja señal en su interior. En T2 se observa lesión predominantemente hiperintensa, múltiples imágenes de aspecto quístico en su interior (aspecto de burbujas) que en el FLAIR dichas imágenes quísticas son atenuadas. Tras la administración de contraste endovenoso se observa moderada y heterogénea captación del mismo (fig. 1).

Se decide la conducta quirúrgica, se opta por el abordaje interhemisférico transcalloso homolateral¹ ya que la lesión desplazaba el septum pellucidum y se sospechaba adherencia en el mismo.

Se realizó callosotomía anterior e inmediatamente por debajo del epéndimo del techo del ventrículo lateral se observó lesión de coloración grisácea oscura, friable y con abundante vascularización. Tras el debulking intratumoral, se logra re-

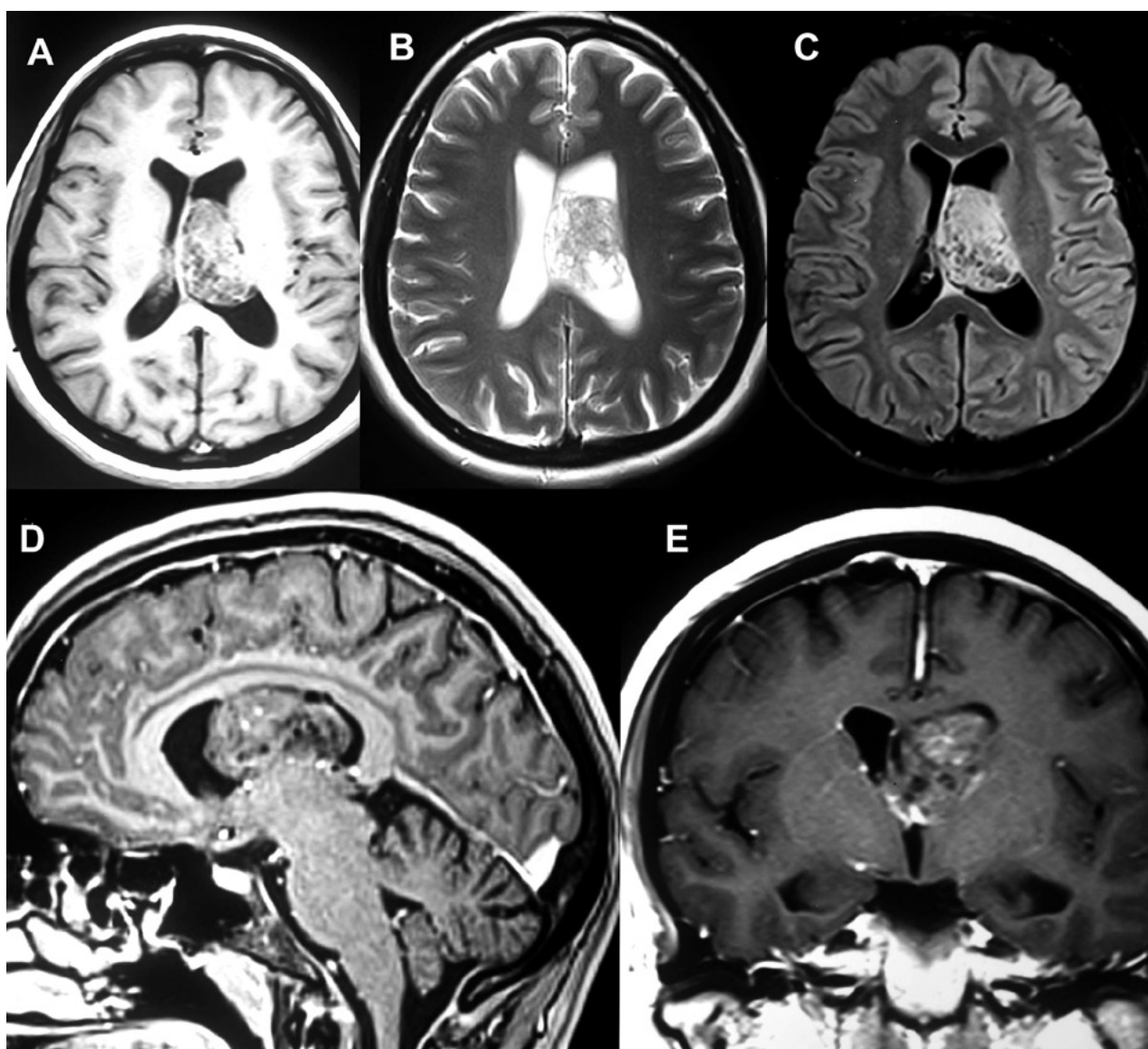


Figura 1: A, B y C) Cortes axiales en las secuencias ponderadas en T1, T2 y FLAIR respectivamente. D) Corte sagital de secuencia ponderada en T1 con contraste. E) Corte coronal de secuencia ponderada en T1 con contraste.

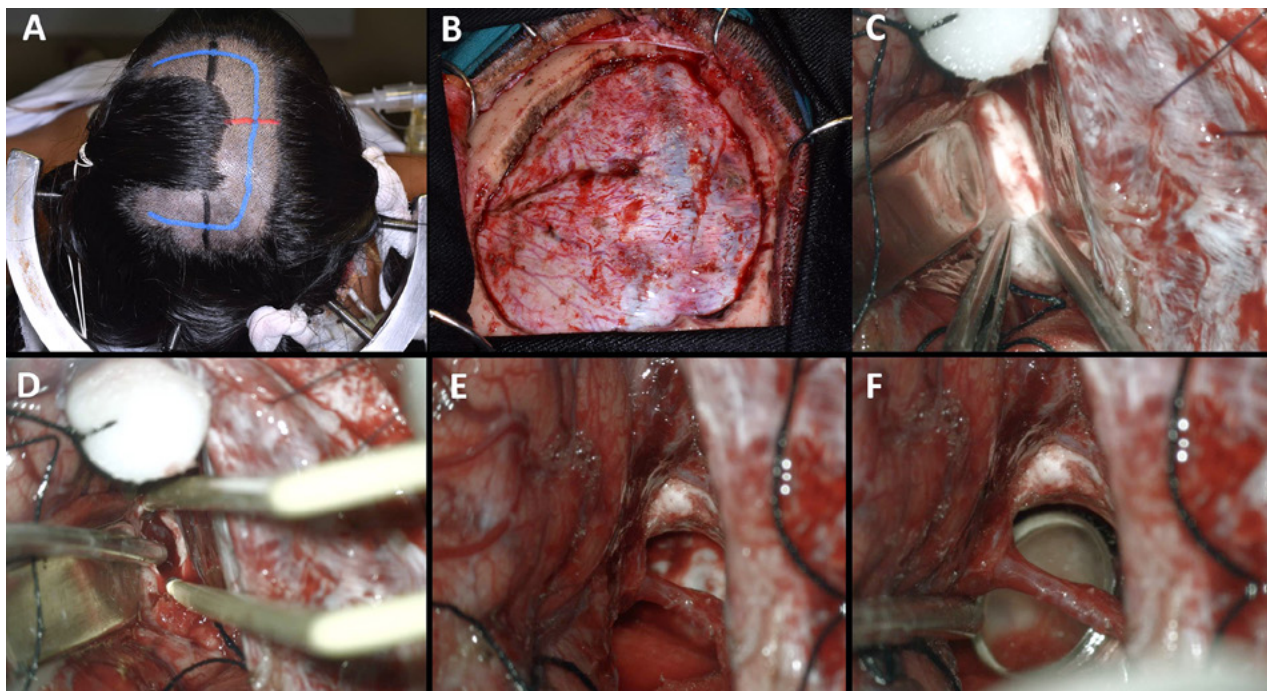


Figura 2: A) Posicionamiento quirúrgico. B) Aspecto de la craneotomía del abordaje interhemisférico, previo a la apertura dural. C) Corredor interhemisférico homolateral con visualización del cuerpo caloso. D) Callosotomía y visualización de lesión de coloración oscura subyacente. E) Aspecto microquirúrgico post-exéresis de dicha lesión. F) Con la utilización de espéculos espejados se busca la presencia de restos tumorales, no hallándose lesión macroscópica residual.

ducir su volumen, separándolo de las estructuras intraventriculares circundantes. Con la ayuda de microespéculos se inspecciona la asta anterior, cuerpo y atrio de ventrículo lateral izquierdo sin evidencia de lesión residual (fig. 2).

Paciente permaneció internada en terapia intensiva por 48h, pasa a sala general por 48h más, sin intercurencias y sin déficits neurológicos (fig. 3), es dada de alta hospitalaria 96h después del procedimiento quirúrgico.

En la RM de encéfalo control, realizada 20 días luego de la cirugía, se observa huella de callosotomía anterior sin lesión focal intraventricular residual aparente (fig. 4).

El estudio anatómico-patológico mostró una proliferación neoplásica constituida por elementos de núcleo esférico y citoplasma claro con una disposición difusa, compacta y de moderada densidad celular, sin necrosis, anaplasia o incremento del número mitótico (fig. 5). Se pudo observar un límite nítido con el parénquima celular. Fue realizada inmunomarcación para los siguientes elementos: Sinaptofisina (SYN), Antígeno nuclear neuronal (Neu N), Proteína fibrilar ácida glial (GFAP) y Ki-67, se observó el siguiente patrón de marcación.

SYN: +++Neu N: +++GFAP: ±nnKi-67: 6%

Se confirmó, con dichos elementos, la hipótesis diagnóstica de Neurocitoma central.

DISCUSIÓN

Nuestro caso coincide, tanto del punto de vista radiológico como anatómico-patológico, con lo relatado en la literatura sobre neurocitoma central. En nuestro caso el tumor



Figura 3: Paciente en el cuarto día post quirúrgico, sin foco neurológico. Foto tomada con el consentimiento de la paciente, momentos antes de ser externada.

se hallaba en el ventrículo lateral izquierdo, adyacente al foramen de Monro, siendo que dicha localización fue la más comúnmente observada⁷.

En la resonancia magnética el tumor presentaba aspecto sólido con áreas quísticas y de bordes bien delimita-

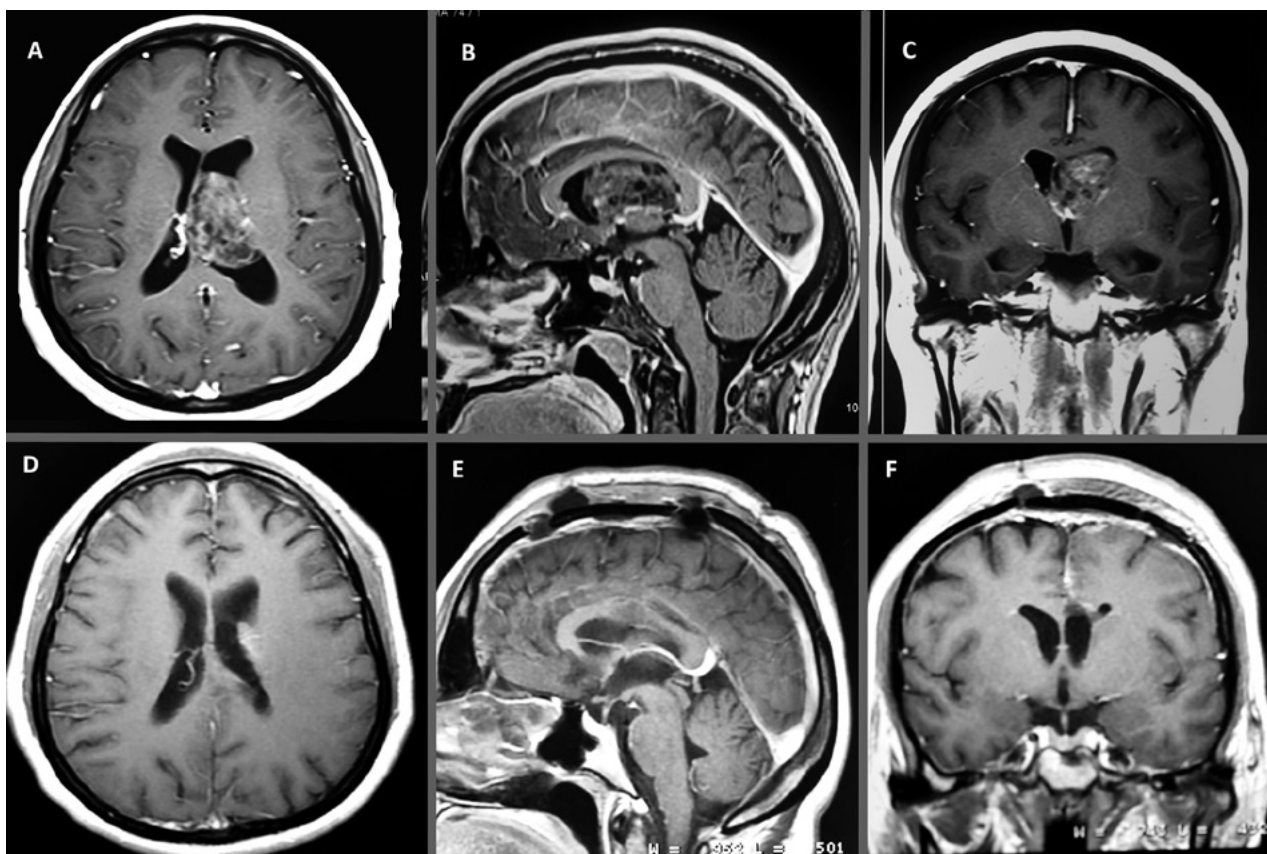


Figura 4: A, B y C) Cortes axial, sagital y coronal pre quirúrgicos ponderados en T1 con contraste. D, E y F) Cortes axial, sagital y coronal post quirúrgicos ponderados en T1 con contraste.

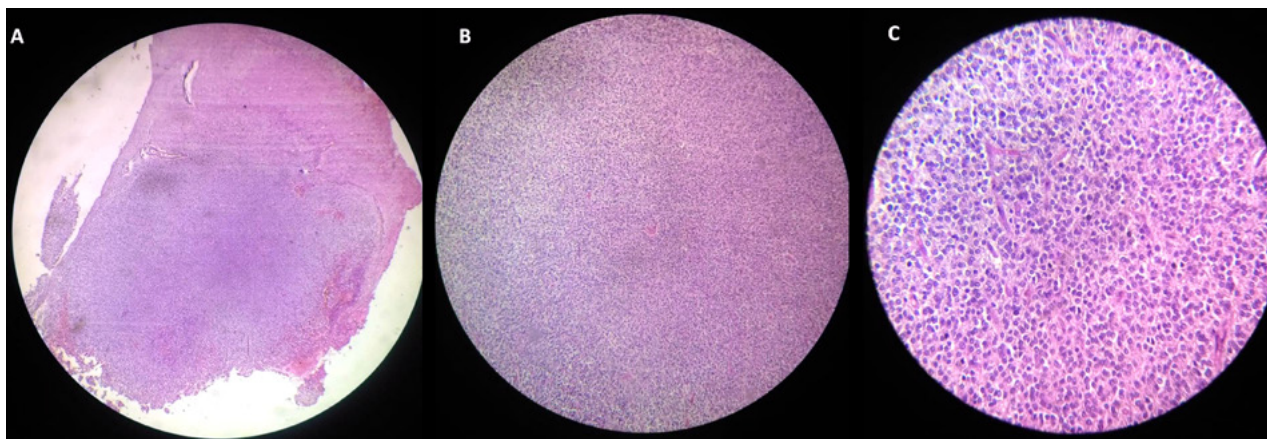


Figura 5: A) Cortes histológicos con aumento de 4x de lesión teñida con hematoxilina y eosina. B) Aumento de 10x. C) Aumento de 40x.

dos, la captación de contraste era moderada y heterogénea como descripto comúnmente en la literatura^{9,15}, los aspectos radiológicos de dichos tumores fueron revisados y comparados⁹.

Del punto de vista histopatológico, fue imprescindible la utilización de técnicas de inmunohistoquímica para la correcta tipificación del tumor ya que las características del mismo eran fácilmente confundibles con otras entidades, no pudiéndose llegar a un diagnóstico de certeza sin la utilización de dichas técnicas, como es mencionado en la literatura^{6,8}.

En inmunohistoquímica, la sinaptofisina es considerada

el principal marcador presente en los neurocitomas, donde su intensa positividad en nuestro caso ayudó a comprobar el diagnóstico de certeza para neurocitoma central.

Un punto clave a destacarse en nuestro caso es el elevado índice de proliferación celular, marcada por el Ki-67 (6%); en la literatura se encuentra descripto una relación de peor pronóstico en los casos que presentan un índice de proliferación celular elevada comparado con los que no lo presentan¹⁰. El seguimiento a largo plazo de nuestra paciente nos dará la posibilidad de comparar si dicha relación se aplicará.

Desde el punto de vista clínico, se encontró una discre-

pancia en la forma de presentación ya que en nuestro caso el diagnóstico fue producto de un evento incidental y no secundario a clínica neurológica; por dicha razón no fue posible comparar los síntomas referidos en la literatura con la presentación de nuestro caso por lo antes expuesto.

La resección quirúrgica completa parece ser la mejor opción de tratamiento para el neurocitoma central. En los casos de resección incompleta, la radioterapia puede beneficiar los pacientes¹¹. Si bien el neurocitoma central es considerado un tumor benigno, cuando se observa un índice de proliferación elevado (>2%) dicha entidad podría presentar un comportamiento agresivo¹⁰.

CONCLUSIÓN

Si bien el neurocitoma central es una entidad poco común, es fundamental que el neurocirujano conozca en

profundidad dicha patología ya que su correcto diagnóstico y tratamiento son elementos clave para el mejor pronóstico y sobrevida de los pacientes. No obstante el diagnóstico no siempre se puede realizar fácilmente. Es importante un seguimiento a largo plazo de los pacientes debido a que el comportamiento de dichos tumores aún no es profundamente conocido, principalmente en aquellos que presentan un índice elevado de proliferación celular, donde su comportamiento puede ser incierto y agresivo.

Al ser lesiones que presentan una gran vascularización y localización profunda dentro de los ventrículos, constituyen desafíos neuroquirúrgicos para su remoción completa. Vale finalmente destacar que si bien hemos utilizado espéculos angulados para corroborar la resección completa, también se puede realizar esto con instrumental endoscópico angulado.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldoncini Matias et al. Anatomía microquirúrgica y abordajes al central core cerebral. REV ARGENT NEUROC 2019 VOL. 33, N° 1: 1-13.
- Figarella-Branger D, Söylemezoglu F, Kleihues P, Hassoun J. Central neurocytoma. In Kleihues P, Cavenee WK. (ed). Pathology and genetics of tumours of the nervous system. Lyon: IARC Press, 2000:107-109.
- Hanel, Ricardo Alexandre et al. Neurocitoma central com apresentação incomum por hemorragia intraventricular: relato de caso. Arq. Neuropsiquiatr. [online]. 2001, vol.59, n.3ª.
- Hassoun J, Gambarelli D, Grisoli F, Pellet W, Salamon G, Pelliser JF, Toga M. Central neurocytoma. An electron-microscopic study of two cases. Acta Neuropathol 1982;56:151-156.
- Hassoun J, Söylemezoglu F, Gambarelli D, Figarella Branger D, von Ammon K, Kleihues P. Central neurocytoma: a synopsis of clinical and histological features. Brain Pathology 1993;3:297-306.
- Katati MJ, Vilchez R, Ros B, Horcajadas A, Arráez MA, Arjona V. Central neurocytoma: analysis of three cases and review of the literature. Rev Neurol 1999;28:713-717.
- Koeller KK, Sandberg GD. From the archives of the AFIP. Cerebral intraventricular neoplasms: radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 22 (6): 1473-505.
- Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK "WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. 4th Edition Revised" ISBN: 9789283244929.
- Mackenzie IR. Central Neurocytoma: histologic atypia, proliferation potential, and clinical outcome. Cancer. 1999 Apr 1;85(7):1606-10.
- Nishio S, Morioka T, Suzuki S, Fukui M. Tumours around the foramen of Monro: clinical and neuroimaging features and their differential diagnosis. J Clin Neurosci 2002; 9:137-141.
- Rades D, Fehlaue F. Treatment options for central neurocytoma. Neurology 2002;59:1268-1270.
- Robbins P, Segal A, Narula S, et al. Central neurocytoma: a clinicopathological, immunohistochemical and ultrastructural study of 7 cases. Pathol Res Pract 1995;191:100-111.
- Smith A, Smirniotopoulos J, Horkanyne-Szakaly I. From the Radiologic Pathology Archives: Intraventricular Neoplasms: Radiologic-Pathologic Correlation. Radiographics. 2013;33 (1): 21-43.
- Schild SE, Scheithauer BW, Haddock MG, Schiff D, Burger PC, Wong WW, Lyons MK. Central neurocytomas. Cancer 1997;79:790-795.
- Zhang B, Luo B, Zhang Z, Sun G, Wen J. Central neurocytoma: a clinicopathological and neuroradiological study. Neuroradiology 2004;46:888-895.

COMENTARIO

Los autores comunican una paciente portadora de un tumor muy poco frecuente como es el neurocitoma tratada exitosamente mediante cirugía resectiva.

El neurocitoma es una neoplasia de origen neuroepitelial, cuya localización preferencial es el sistema ventricular adyacente al foramen de Monro y al septum pellucidum; mientras que aproximadamente 10% de los neurocitomas pueden ser extraventriculares y asentar en cualquiera de los lóbulos cerebrales, región selar, o en el cerebelo.

El Gold standard de tratamiento en cualquier caso es la resección completa quirúrgica sea a cielo abierto como se realizó en este caso, o vía endoscópica, lográndose sobrevidas del 99% en 5 años de follow-up. La radiocirugía se reserva como alternativa para remanencias o recurrencias. Dado lo infrecuente de este tipo histopatológico, se recomienda seguimiento y control a largo plazo.

Alejandra T. Rabadán

Instituto de Investigaciones Médicas A. Lanari. C.A.B.A., Argentina.

COMENTARIO

El autor describe un caso de neurocitoma central, diagnosticado casualmente en contexto de un accidente de tránsito, que por medio de un abordaje interhemisférico-transcalloso, logra una resección total, con excelente evolución clínica. Este tipo infrecuente de tumor es categorizado por la OMS como grado II, comprende el 0,1-0,5% de todos los tumores cerebrales y afecta principalmente a adultos jóvenes en la tercera década de la vida.

Tres puntos importantes surgen de la lectura del artículo: el diagnóstico de certeza requiere técnicas inmunohistoquímicas, ya que la microscopia tiene dificultades para diferenciarlo de los ependimomas y los oligodendrogliomas. Son Sinaptofisina positiva y Enolasa neurona específica, Vimentina y Antígeno de membrana epitelial (de su sigla en inglés "EMA") negativas. En segundo lugar, es de notable utilidad conocer el índice de proliferación celular para prever comportamientos más agresivos y riesgo aumentado de recidiva. Un ki-67 menor del 2% tiene una sobrevida a los 10 años del 90% mientras que en los casos con ki-67 mayor al 2%, la sobrevida desciende al 63%. En tercer lugar y como refiere el autor, este tipo de lesión pueden ser abordadas por el abordaje descrito, a través de una resección endoscópica pura (en tumores más pequeños) o a través de abordajes transcallosos con apoyo endoscópico. Si bien está descrito el uso de terapias actínicas complementarias en los casos con resecciones subtotalet y recidivantes, la cirugía sigue teniendo un papel protagónico ante este tipo de casos.

Tomás Funes
Sanatorio Anchorena. C.A.B.A., Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pan DH, Lee CC. "The management of incidental central neurocitoma". *Neurosurg Clin N Am.* 2015 Jan; 26(1): 57-66.
2. Seung JL, Timothy T, Cheng H, Carlito L, Lawrance KC, Sabrin S, David JS, William H, Todd LS, Minsu K, Isaac Y. "Central Neurocytoma: A Review of Clinical Management and Histopathologic Features". *Brain Tumor Res Treat.* 2016 Oct; 4(2): 49-57.

COMENTARIO

Aunque el pronóstico general de los neurocitomas es bastante favorable; en la clasificación de la OMS 2007 y 2016 son tumores de G II y por lo tanto pueden recidivar o progresar a los 10 años, independientemente del margen de resección quirúrgica.

La denominación neurocitoma atípico no existe como tal en ninguna de las dos clasificaciones, la misma surge del probable valor pronóstico del MIB-1/KI-67 cuando es > 2%, ya que podría ser un indicador consistente de progresión o recidiva tumoral, y por lo tanto un indicador de coadyuvancia con Rdt aún en tumores con margen de resección sano. Así la resección total (GTR) es un indicador de curación inconsistente con un MIB-1 > 2%. Los protocolos actuales indican que a Rdt mejora el control local de la enfermedad, pero no la supervivencia.

Martin A. Saez
Lomas de Zamora, Buenos Aires.

Experiencia con la “técnica de Xiao” para reinervación de la vejiga, en pacientes con mielomeningocele y vejiga neurogénica, 8 años de seguimiento, en adultos

Premio Senior. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía de AANC

Beatriz Mantese¹, Romina Argañaraz¹, Enrique Turina⁵, Cristian Sager², Martin Segura³, Fernando Ford⁴

¹Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Neurocirugía. C.A.B.A., Argentina.

²Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Urología. C.A.B.A., Argentina.

³Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Neurofisiología. C.A.B.A., Argentina.

⁴Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Kinesiología. C.A.B.A., Argentina.

⁵Instituto Nacional de Rehabilitación (IREP). C.A.B.A., Argentina.

RESUMEN

Objetivo: Restaurar función de vaciado vesical en pacientes con vejiga neurogénica por medio de la reinervación de la vejiga a través de la creación de reflejo sómato-visceral. Registrar complicaciones neuroquirúrgicas, urológicas y ortopédicas. Evaluar dificultades técnico-quirúrgicas y los resultados de 5 casos realizados en Argentina.

Introducción: La vejiga neurogénica es una complicación secundaria al daño neurológico en los pacientes con mielomeningocele (MMC). Para lograr vaciar la vejiga deben realizar cateterismo intermitente. La técnica Xiao se basa en permitir la generación de un arco reflejo somato visceral por medio de una anastomosis entre una raíz eferente donante y la raíz motora S2-S3 que permita el vaciado vesical sin cateterismo.

Material y métodos: Por medio de un estudio descriptivo retrospectivo, se analizan los resultados obtenidos luego de realizar la técnica Xiao, en el año 2010, en 5 pacientes con MMC y vejiga neurogénica. Los pacientes fueron operados en el Instituto de Rehabilitación (IREP). Fueron evaluados en forma multidisciplinaria tanto pre como en el postoperatorio por neurocirujanos, neurólogos, urólogos, clínicos y kinesiólogos.

Resultados: Los pacientes que presentaron mejores resultados fueron los más jóvenes y los que no presentaban daño estructural de la vejiga al momento de la cirugía, lo que coincide con los resultados compartidos por los demás centros donde fue realizada esta técnica.

Conclusiones: La técnica de Xiao puede considerarse una opción para el tratamiento de la vejiga neurogénica. Aunque nuestra serie es muy pequeña para dar conclusiones, los resultados globales de todas las series muestran resultados alentadores.

Palabra clave: Mielomeningocele; Disrafia Espinal; Vejiga Neurogénica

ABSTRACT

Objective: To restore bladder function in patients with neurogenic bladder through the reinnervation through restoration of somatic-visceral reflex. Record neurosurgical, urological and orthopedic complications. To evaluate technical-surgical difficulties and the results of 5 cases performed in Argentina.

Introduction: Neurogenic bladder is a complication secondary to neurological damage in patients with myelomeningocele (MMC). To achieve emptying of the bladder, intermittent catheterization must be performed. The “Xiao technique” is based on allowing the generation of a visceral somatic-reflex arc by means of an anastomosis between a donor efferent root and the motor root S2-S3 that allows bladder emptying without catheterization.

Material and methods: Through a retrospective descriptive study, the results obtained after performing the “Xiao technique” in 5 patients with MMC and neurogenic bladder were analyzed. The patients were operated at the Rehabilitation Institute (IREP). They were evaluated with a multidisciplinary team, both pre and post-surgery. The team was formed by neurosurgeons, neurologists, urologists, clinicians and kinesiologists.

Results: The patients who presented the best results were the youngest and those who did not present structural damage of the bladder at the time of surgery, which match the results shared by the other centers where this technique was performed.

Conclusions: “Xiao’s technique” can be considered an option for the treatment of neurogenic bladder. Although our series is too small to make conclusions, the overall results of all the series show encouraging results.

Key word: Myelomeningocele; Spinal Dysraphism; Neurogenic Bladder

OBJETIVOS

Restaurar función de vaciado vesical en pacientes con vejiga neurogénica por medio de la reinervación de la vejiga a través de la creación de reflejo sómato-visceral.

Registrar complicaciones neuroquirúrgicas, urológicas

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Beatriz Mantese E.

bmantese@yahoo.com.ar

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

y ortopédicas.

Evaluar dificultades técnico-quirúrgicas y los resultados de 5 casos realizados en Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los disrafismos espinales representan la principal etiología de vejiga neurogénica en niños, con una incidencia de 0,1–10:1000 nacidos vivos. Alrededor del 90% de los casos corresponden a Mielomeningocele (MMC) y se encuen-

tran asociados a hidrocefalia en un 80-85%. La topografía lumbar es la de mayor prevalencia entre un 69-80%.³

La mayoría de los pacientes con vejiga neurogénica mantienen su tracto urinario protegido gracias a la terapia anticolinérgica y cateterismo intermitente limpio (CIL), que continúa siendo una de las herramientas, imprescindibles para el vaciado vesical; previniendo infecciones urinarias, hidronefrosis y falla renal.⁸ Cabe destacar que los pacientes en estas condiciones permanecen medicados profilácticamente con ATB durante casi toda su vida, con una alta incidencia en morbimortalidad.^{2,6,12} El CIL no deja de ser un procedimiento invasivo, reglado y diario; que requiere un entrenamiento de paciente y padres o tutores. A pesar de que el CIL tiene importantes ventajas, en ocasiones, puede ser dificultoso su cumplimiento.¹¹ Por tal motivo se están investigando posibles mecanismos de vaciado vesical que resulten más fisiológicos.^{4,11} Uno de estos mecanismos fue propuesto por el Dr Xiao en 1990.¹⁵ Con ésta técnica, Xiao plantea que es posible reconstituir un arco reflejo somato-visceral hacia la vejiga, por medio de una anastomosis entre una raíz motora funcionante de un nivel superior con las raíces motoras S2 S3. Esta intervención neuroquirúrgica es capaz de generar potencialmente una contracción miccional cuando la vejiga está planificada y otorgar a los pacientes la micción espontánea, prescindiendo del CIL.

Con la implementación de este nuevo procedimiento se lograría disminuir el alto costo de medicamentos y el material descartable, ya que por el momento no existe ninguna forma de remplazarlos.¹³⁻¹⁶

Debido a la heterogeneidad anatómica y patofisiología de cada paciente con vejiga neurogénica, resulta imprescindible la estandarización del procedimiento y del monitoreo intraoperatorio neurofisiológico.

MATERIAL Y MÉTODO

Por medio de un estudio descriptivo retrospectivo se analizan los resultados obtenidos luego de realizar la técnica Xiao, en el año 2010, en 5 pacientes con disrafismo espinal congénito y vejiga neurogénica.

Los pacientes fueron operados en el Instituto de Rehabilitación (IREP).

Se les efectuó Historia Clínica Personal, Urodinamia, RNM de columna lumbosacra, EMG. Fueron evaluados en forma multidisciplinaria tanto pre como en el postoperatorio por neurocirujanos, neurólogos, urólogos, pediatras y kinesiólogos.

Criterios de Inclusión

- Pacientes con vejiga neurogénica, de ambos sexos,

de 14 a 34 años de edad.

- Etiología de vejiga neurogénica: Disrafia espinal-Mielomeningocele, mielopatía, traumatismo medular. (en nuestro estudio solo se operaron MMC).
- Vejigas neurogénica en programa de cateterismo intermitente limpio (CIL).
- Paciente neuroquirúrgicamente estable.
- Escolarizado.
- No deambulador (utilizan reciprocador para la marcha).
- EMG: al menos con reflejo + en L4 en un lado.

Criterios de exclusión

- Contraindicación de anestesia general o cirugía.
- Pacientes con Reflujo vésico-ureteral de alto grado (grado IV, V).
- Insuficiencia renal.
- Derivación urinaria permanente y transitoria.
- Importante alteraciones del eje de columna.
- Importante retraso madurativo-Intelectual.
- Inestabilidad neuroquirúrgica: Médula anclada sintomática o Enfermedad Chiari sintomático, disfunción valvular.
- Deambulador.

Estudios preoperatorios

1. Urológicos:

- Laboratorio: Uremia, creatininemia, urianálisis.
- Ecografía reno-vesical pre y post-vaciado preintervención - postintervención: 1er mes, 6 to mes, 12 meses, 24 meses y 36 meses. Realizada por el mismo operador. Medición de estatus parenquimatoso renal, diámetros anteroposteriores de pelvis renales, estado calicular, espesor de pared vesical, volumen vaciado, residual post-vaciado.
- Cistouretrografía.
- Urodinamia-Videourodinamia: de menos de 1 año antes del procedimiento.
- Seguimiento: 6, 12, 24, 36 meses. Realizada por los mismos operadores (dos), equipo Medware 2011, Programa Ecuadmed, Window xp, versión 2007. Cateterización ureteral doble vía, balón rectal, instilación agua destilada a 36 grados.
- Tratamiento basal (preintervención): oxibutinina: dosificación: según necesidad de cada caso particular. Cateterismo intermitente limpio (CIL): Frecuencia: 5-6 veces/día.

2. Neuroquirúrgicos:

- Imágenes: Resonancia Magnética (RNM) de columna lumbosacra, de menos de 1 año, antes del procedimiento.

Tomografía (TAC) de cerebro con dos meses de antelación como mínimo, antes del procedimiento, especialmente en pacientes con válvulas de derivación.

3. *Electrofisiológicas:*

- Evaluación Neurofisiológica preoperatoria:
 - a. EMG con Velocidad de Conducción motora y sensitiva para determinar el nivel funcional y el grado de compromiso radicular en todos los niveles testeados. Debe incluir registro de la actividad espontánea y trazado EMG en ambos Iliopsoas, Aductor, VL de cuádriceps, Bíceps Femoris, Tibial Anterior, Peroneo Largo y Gastrocnemios. La velocidad de conducción se obtendrá en ambos nervios peroneos, Tibial Posterior y Surales.

Variables de estudio

1. *Urológicas*

- Clínicas:
 - a. Diario-Cartilla miccional (Horarios y volúmenes de vaciado vesical en CIL).
 - b. Grado de Incontinencia. Score de Incontinencia (de 0 a 3):
 - 0=completamente seco;
 - 1=un escape o mínimos escapes;
 - 2=mojado < de la mitad del tiempo entre los CIL;
 - 3=mojado > de la mitad del tiempo entre los CIL.
 - c. Presencia/ausencia de: -bacteriurias,
 - Infecciones del tracto urinario: Bajas-Altas.
 - d. Urodinámicas-Videourodinámicas: Capacidad cistométrica máxima (ml), presión de fin de llenado vesical (Pdetmax-cmh2o), acomodación detrusor (ml/cmh2o), presencia de contracciones no inhibidas (CNI-cmh2o), presencia de contracción miccional, Flujiometría, Residuo postmiccional (ml), punto de pérdida urinaria (cmh2o), actividad electromiográfica perineal (uV), presencia de reflujo vesicoureteral y grados.

2. *Neuroquirúrgicas*

- Quirúrgicas: raíces nerviosas identificadas, seccionadas y anastomosadas (L3-4-5; S2-3) donante y recipiente.
- Complicaciones inmediatas/mediatas/tardías: Presentes/Ausentes
- Sangrado.
- Fuga de líquido cefalorraquídeo.
- Infección de líquido cefalorraquídeo.
- Infección de herida quirúrgica.
- Debilidad de miembros inferiores-Caída de pié.

3. *Electrofisiología-Neurología*

- Evaluación Neurofisiológica preoperatoria. Variable: EMG con Velocidad de conducción motora y sensitiva (se obtendrá en ambos nervios peroneos, Tibial Posterior y Surales).
- Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria: El objetivo es identificar las raíces ventral donante y sacra recipiente más adecuadas. EMG previa: trazados EMG en el miotoma candidato a ser donante (variable nominal)
 - a. Rico.
 - b. Intermedio.
 - c. Pobre.

Amplitud del Potencial de acción muscular compuesto (CMAP) (en mV) en un músculo ricamente inervado por la raíz candidata (variable numérica continua). Si la única raíz donante viable es crítica puede donar parcialmente su contingente. La neurofisiología intraoperatoria debe ser capaz de:

 - a. Identificar el miotoma de las raíces expuestas. Variable nominal de L1 a S1.
 - b. Diferenciar la raíz dorsal de la ventral en cada nivel. Variable nominal: Sensitiva / Motora.

Variables numéricas continuas

Umbral de estimulación de la raíz en mA. Latencia del CMAP en ms.

1. *Kinesiología*

- Reflejo miembro superior: bicipital, tricipital, Hoffman.
- Reflejo miembro inferior: patelar, aquiliano, Babinski, clonus.
- Artromuscular miembros superiores e inferiores.
- Tono miembros: sin aumento, ligero aumento, notable aumento, considerable aumento, rigidez (Escala Ashworth modificada).
- Motricidad y sensibilidad (A, B, C, D, E. Escala Asia).
- Actividades motrices integradas miembros superiores e inferiores (AMI).
- Marcha (Hasta 22 puntos como normal).
- Niveles de lesión en MMC (grupo 0, I, II, III- días).

Grupo I: Nivel torácico o lumbar alto

- No hay función de cuádriceps.
- Deambuladores domiciliarios hasta los 13 años.
- Uso de HKFO o R.G.O.
- 95-99% en la adultez usan silla de ruedas.

Grupo II: Nivel de lesión lumbar baja

- Función de cuádriceps e isquiotibiales.
- No hay función de glúteos medio y mayores.

- La deambulación requiere AFO y muletas
- El 79% mantiene la deambulación comunitaria durante la adultez.
- Hay diferencia entre nivel L4-L3 en la habilidad para caminar.

Grupo III: Nivel de lesión sacro

- Sacro alto
 - a. Hay fuerza de triceps sural.
 - b. Marcha con y sin ayuda.
 - c. Utilizan AFO.
 - d. Claudicación característica del glúteo.
- Sacro bajo
 - a. Buena fuerza de triceps sural.
 - b. Función normal de glúteo medio/mayor. Caminan sin ortesis.
 - c. Marcha cercana a lo normal.

Descripción de la técnica Xiao(13-15)

Preparación y posición del paciente

Se realiza anestesia general e intubación endotraqueal. Los anestésicos no deben interferir con el monitoreo neurofisiológico para poder hacer un correcto registro de los potenciales. Se posiciona al paciente en decúbito ventral.

Colocamos rollos de silicona en la parte superior del tórax y en las crestas ilíacas. El rollo inferior es de mayor tamaño para permitir que el paciente se eleve más de 15 cm con respecto a la cabeza; de esta manera evitamos la salida de líquido cefalorraquídeo que puede provocar una hernia descendente de las amígdalas cerebelosas.

Apertura de planos

Incisión en línea media a nivel L1 hasta S3. Esto variará según el nivel metamérico que previamente evaluamos mediante escalas y EMG preoperatorio.

En el paciente MMC es importante ver la cicatriz de la cirugía del cierre del defecto. En general exploraremos sobre la cicatriz anterior.

Incidimos la piel y el plano muscular. Legrado para exponer las láminas, exponiendo así el saco medular con la placoda o las raíces sacras en el MMC u otros disrafismos.

Se realiza apertura de duramadre por incisión en línea media donde se observan las raíces nerviosas dorsal y ventral de L4 a L5 y todas las raíces sacras.

En este tiempo quirúrgico, una vez expuestas las raíces, se utilizó magnificación con microscopio quirúrgico.

Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria

1. Monitorización de los miotomas lumbo-sacros con EMG de detección continua durante la exposición.
 - a. Mediante electrodos subdérmicos en el vientre de los músculos Iliopsoas (L1- 2), Vastus Late-

ralis (L3-4), Bíceps Femoris (L4-5), Tibialis Anterior (L4-5), Flexor Hallucis Brevis (L5-S1), Gastrocnemius (S1-2) y Esfínter Anal (S3-5).

- b. La mayoría de los músculos reciben co-inervación de dos o más raíces adyacentes por lo cual la identificación precisa de cada raíz sólo puede lograrse mediante registro simultáneo en múltiples miotomas.
2. Estimulación radicular con registro EMG:
 - a. La respuesta EMG evocada por estimulación eléctrica radicular es un Potencial de Acción Muscular Compuesto (CMAP). Este CMAP representa la suma de la actividad eléctrica de todas las fibras de dicho músculo inervadas por la raíz estimulada.
 3. Los Potenciales Somatosensoriales y Motores no son necesarios. Aspectos Técnicos:
 - a. Se emplea un equipo de Monitorización Intraoperatoria de 16 canales, utilizando bandas de paso de 10 y 10000 Hz. El tiempo de análisis será de 10 ms por división para EMG de detección y de 5 ms por división para registro de CMAPs por estimulación radicular.
 - b. Luego de la exposición quirúrgica las raíces nerviosas serán estimuladas con un estimulador manual bipolar de corriente constante aplicando pulsos de 0.05 a 0.1 ms de duración comenzando con una intensidad de 0.1 mA hasta un máximo de 20 mA.
 - c. Se emplearán relajantes musculares de corta acción solo para la etapa de la intubación. Al momento de la estimulación ya no deberá existir bloqueo de la unión neuromuscular.
 - d. Se medirá la latencia y amplitud pico a pico de cada CMAP evocado por estimulación radicular.

La identificación del nivel metamérico se basa en el patrón de CMAPs evocados por la estimulación radicular y en presupuestos anatómicos. Los músculos normalmente reciben inervación de unas tres metámeras aunque generalmente una de ellas predomina en cada músculo.

- La estimulación L2 evoca respuesta en Iliopsoas y Aductores.
- La estimulación L3 evoca respuesta preferencial en Aductor y Cuádriceps.
- La estimulación L4 evoca respuesta en Cuádriceps y Tibial Anterior.
- La estimulación L5 evoca respuesta en Tibial Anterior y Peroneo Largo.
- La estimulación S1 evoca respuesta en gastrocnemius.
- La estimulación S2 a S4 evoca respuesta en esfínter anal.

Una vez identificado el nivel de la raíz donante de

acuerdo a los criterios arriba mencionados, se separan y estimulan individualmente la raíz dorsal y ventral. La identificación se realizará con el procedimiento electrofisiológico expuesto a continuación ya que la mera identificación anatómica puede ser difícil sobre todo en pacientes con MMC.

- a. El umbral motor para la estimulación de la raíz ventral debería ser inferior a un tercio del correspondiente a la raíz dorsal.
- b. La raíz ventral debe requerir menos de 1 mA y frecuentemente tan poco como 0.1 o 0.2 mA con un ancho de pulso no mayor de 50 μ s a 1 o 2 Hz de frecuencia. Con estos parámetros se obtendrá un CMAP por estimulación de la RV y no habrá respuesta al estimular la RD.
- c. Si el empleo de corrientes de muy baja intensidad fracasa en evocar un CMAP miotómico, y se requiere aplicar estímulos más intensos (de por lo menos el triple de intensidad) se puede esperar la despolarización de ambas raíces: RV y RD. En este caso se verá un CMAP por cada una de las raíces estimuladas. La diferenciación entre el CMAP de la RV y de la RD en un mismo miotoma se puede alcanzar basado en la latencia de estas respuestas más corta en el CMAP de la RV y más de 3 ms más larga en el CMAP de la RD. Esta diferencia es debida al recorrido intramedular y retraso sináptico central de la señal evocada por estímulo de la RD. Este método asimismo prueba la integridad del arco reflejo en la metámera correspondiente.
- d. La raíz sacra empleada también debería ser estimulada y su respuesta (presente o ausente) registrada. No obstante, este último resultado no afecta la decisión de emplearla.
- e. Criterios para la selección de la raíz:
 - No tomar como donante una raíz de función crítica. Si es necesario puede tomarse parte de ella.
 - Buscar y seleccionar un nivel apropiado con raíces viables que puedan:
 - Tener función sensorial demostrada clínicamente o mediante CMAP evocado por estimulación eléctrica de la raíz dorsal.
 - Ser físicamente apropiada (la raíz ventral) para el injerto.
 - Para la identificación de la raíz ventral usar el siguiente procedimiento:
 - Encontrar en el nivel elegido una raíz que responda e menos de 1 mA de intensidad. Preferentemente también una raíz dorsal con un umbral de estimulación al menos 2 veces superior.
 - Si existen dudas acerca de si una raíz es ventral, buscar aquella con una latencia al menos 3 ms más corta que es la presumiblemente dorsal.
- f. Se debe registrar el criterio y razonamiento empleado para la selección del nivel radicular.

Anastomosis intradural

Micro disección e identificación de raíces ventrales L4, L5, S2 y S3. Testeo por electroestimulación y electromiografía intraoperatoria mediante electrodos estimuladores y material quirúrgico de microcirugía.

En uno pacientes que previamente tenía clínica de nivel alto de paraplejía, nivel L1 o L2, se testeó desde estos niveles sabiendo que se necesitaba injerto para hacer la anastomosis. Utilizaremos una raíz espinal ejemplo S1 homolateral a la sutura. Este caso fue un paciente masculino de 10 años antecedente de paraplejía traumática.

Una vez individualizada la raíz L5 por ejemplo, comprobando que es la más viable de las testeadas y la elegimos como dadora para la anastomosis, la dividimos en ventral o motora y dorsal o sensitiva.

Si la anatomía se conserva macroscópicamente se puede observar que la raíz motora es más fina que la sensitiva y es ventral, además tiene un patrón electromiográfico característico ante un estímulo determinado.

La anatomía del MMC depende del tipo de placoda original y del procedimiento quirúrgico en

el cierre primario del MMC que se efectuó dentro de las primeras 48 horas de vida, principalmente del cierre plástico si se pudo preservar la duramadre. Otras de las características es que las raíces salen en forma de peine desde la placoda hacia el foramen no pudiéndose visualizar en el grosor las raíces sensitivas de las motoras. Estos estímulos y sus respectivas descargas quedan grabados en el equipo de monitoreo intraoperatorio.

La raíz dadora L5 es explorada en el foramen de la raíz o porción anatómica más distal con respecto a la médula espinal. Se secciona el 50% de la raíz motora y, si es posible por las características de la misma, se anastomosa con la raíz de S2 y S3. Estas últimas no son viables, pero sí cumplen la función de tutoras y el axón crecerá en ellas o a través de ellas.

Ambas raíces son seccionadas en el foramen de S2 y S3 (en general es más factible por la malformación hacer la raíz S2).

Aproximamos la raíz L5 y la raíz S2 y S3. Anastomosamos el cabo proximal de raíz ventral de L5 al cabo distal de raíz de S2 Y S3, utilizando sutura terminoterminal absorbible 10 ceros. Si ésta anastomosis fuera dificultosa, por alteraciones anatómicas propias de los pacientes con mielomeningocele, se utilizarían raíces nerviosas del lado derecho.

En caso de que esto último también sea dificultoso utilizamos un injerto de la raíz, por ejemplo S1 (fig. 1).

Cierre de planos

Se reponen las láminas con microplaquetas y tornillos, sustituto de duramadre en caso de ser necesario.

Síntesis de planos en tres capas, sin drenaje externo. Profilaxis antibiótica dos dosis, cefuroxima.

Internación posoperatoria: 7 días.

Aspectos Éticos

El trabajo se realizó siguiendo los lineamientos éticos de Guía de las Buenas Prácticas de Investigación Clínica en Seres Humanos del Ministerio de Salud de la República Argentina (Res 1490/2007). Como toda práctica debe estar acompañada de un consentimiento informado luego de explicarse los riesgos y los beneficios que podrían obtenerse.

RESULTADOS

Caso 1

Antecedentes

Paciente de sexo masculino de 16 años de edad al momento de la intervención con antecedentes de MMC grado 3 que se reparó a las 8 horas de vida. La derivación ventrículo-peritoneal se implantó a los tres meses. Urodinamia a los 8 meses mostraba mala acomodación por lo cual se indicó cateterismo intermitente más oxibutinina. Persiste la incontinencia. No hacía cateterismo ni tomaba la medicación oxibutinina. Continuó con mala adherencia al tratamiento. A los 12 años se realiza un desanclaje medular por espasticidad con leve mejoría de la misma. Cistografía 2007: inactivación del esfínter.

Estudios prequirúrgicos

- EMG: Lesión bilateral moderada en L4.
- Reflejo sin respuesta H L4-L5 y S1.
- Lesión neurógena grave en L5-S1.

Técnica quirúrgica

Anastomosis L5 a S3, lado derecho. Fibrosis severa: doble injerto nervioso.

Resultados

- Ligera mejora de la espasticidad; corriente de evacuación más fuerte.
- 2016: Retención aguda de orina.
- El paciente realiza la auto-cateterización solo por la noche.

Caso 2

Antecedentes

Paciente de sexo femenino de 18 años con antecedente de MMC grado 2.

Defecto del tubo neural corregido a los 6 días de vida,

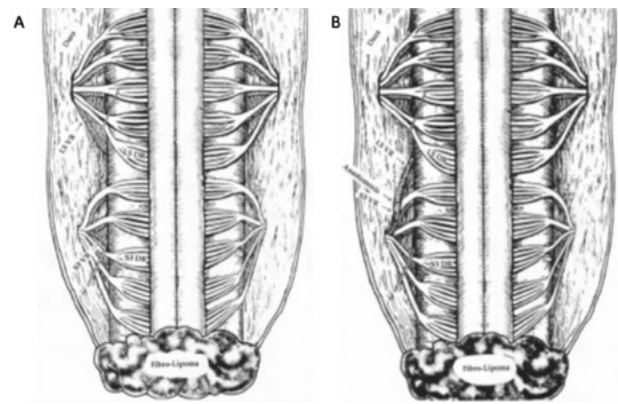


Figura 1: A-B) Esquema que muestra la atípica disposición de las raíces a nivel lumbosacro de los pacientes con disrafismos como el mielomeningocele. A: del lado derecho se observa las raíces dorsales de L5 y S1. B: anastomosis con injerto entre raíces ventrales de L5 y cabo distal de la raíz ventral de S3 (Gentileza Dr. Xiaojiao).

e hidrocefalia tratada con válvula de derivación ventrículo peritoneal a los 8 meses. Cateterización cada 6 horas. Incontinencia severa por esfuerzo entre cateterizaciones.

Estudios prequirúrgicos

- EMG: reflejo + L4-L5-S1 pero sin respuesta a la estimulación de la raíz.
- Urodinamia: vejiga estable e insensible.

Técnica quirúrgica

Anastomosis L5 a S3 lado izquierdo.

Resultados

- Un mes después: seca entre cateterismos (4 veces al día). Se restauró la función vesical e intestinal.
- Vejiga que anula con Valsalva.
- Reducción de cateterizaciones (dos veces al día).
- Se logró el control total del intestino.
- La cateterización se redujo a una vez y luego se discontinuó: residuo cerca de 0.
- La autoestima mejora, la personalidad cambia dramáticamente.
- Control intestinal y vesical. Se despierta una vez por la noche.

Caso 3

Antecedentes

Paciente de sexo femenino de 34 años de edad con MMC Grado 3. Defecto del tubo neural corregido a las 6 horas de vida e hidrocefalia tratada con una derivación ventrículo-peritoneal a los 12 meses de vida. No efectuaba cateterismo. Urograma excretor: normal. Incontinencia fecal y urinaria. Siempre uso pañales. A los 22 años de edad se realizó cistografía retrógrada con resultado patológico (fig. 2).

- Indicación de auto-cateterización. Cumplimiento irregular.

Estudios prequirúrgicos

EMG: reflejos + lado derecho L3 y lado izquierdo L3 y L4

Técnica quirúrgica

Anastomosis L5-S3 izquierda.

Resultados

- Cambios leves 2012: la urodinámica mostró una contracción desinhibida (presión baja, pero causa incontinencia). Vejiga que anula con Valsalva.
- El paciente tiene dificultad para subir al autobús.
- En la actualidad: lleva pañales, sin cateterización (fig. 2).

Caso 4*Antecedentes*

Paciente de sexo masculino de 14 años con diagnóstico de MMC Grado 2-3, sin hidrocefalia. Incontinencia, sin cateterismo.

Estudios prequirúrgicos

- RM columna completa: médula anclada. Clínicamente no sintomática.
- EMG: reflejos pobres de L4 bilateral, no L5. Sensibilidad hasta L5.

Técnica quirúrgica

Anastomosis L4 a S3 lado izquierdo.

Resultados

- Mejoró francamente la sensibilidad en las piernas.
- Algunas semanas después: control intestinal, sensación de vejiga completa y mejor estabilidad para caminar.
- 2014: cisternografía y urodinamia. Mostró riñones normales y residuos de vaciado posteriores a menos de 30 ml.
- No más enuresis. Alguna incontinencia con el estrés.

Caso 5*Antecedentes*

Paciente masculino de 26 años. Cierre del defecto del tubo neural a los 7 días.

Presentó dehiscencia de la herida que requirió nueva intervención. A los 5 meses se colocó una válvula de derivación ventrículo peritoneal por hidrocefalia. A la edad de 2 años, presentaba una cistografía sin reflujo. Con los años desarrollo incontinencia. A los 12 años se diagnosticó médula anclada, pero se descartó necesidad de cirugía. Perdió control por 4 años hasta que regresó con compromiso severo de su función vesical.

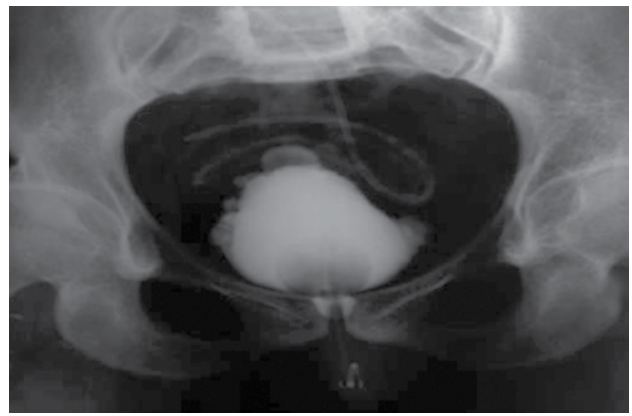


Figura 2: Cistografía paciente n°3.

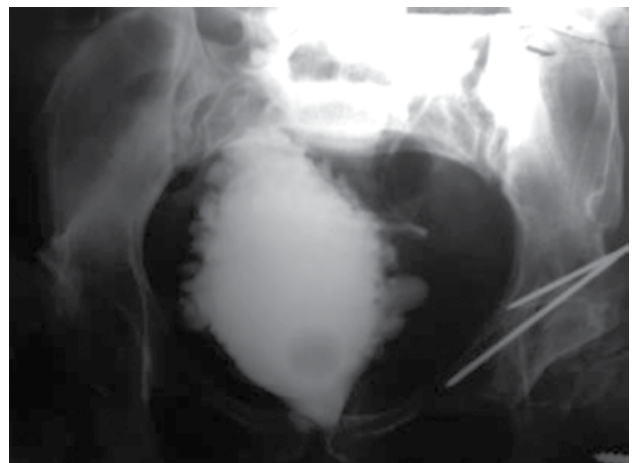


Figura 3: Cistografía paciente n°5.

Estudios prequirúrgicos

- EMG: reflejos + L3-L4.
- Urodinamia: disineria vesico-uretral.
- Cistouretrografía: divertículos, paredes vesicales severamente comprometidas (fig. 3).

Técnica quirúrgica

Anastomosis L4 a dos raíces sacras, lado derecho, pero requiere injerto de nervio debido a la fibrosis.

Resultados

- Urodinámica muestra alta presión con Valsalva y flujo obstructivo.
- En la actualidad: paciente realiza cateterismo, incontinencia leve.

DISCUSIÓN

La vejiga neurogénica debe considerarse un problema de salud que afecta significativamente la calidad de vida. Esta condición se asocia a una morbilidad y mortalidad elevadas debido a las internaciones prolongadas, aumento de la utilización de recursos y costos elevados.^{3,6-8}

En los últimos años la búsqueda de soluciones para esta pa-

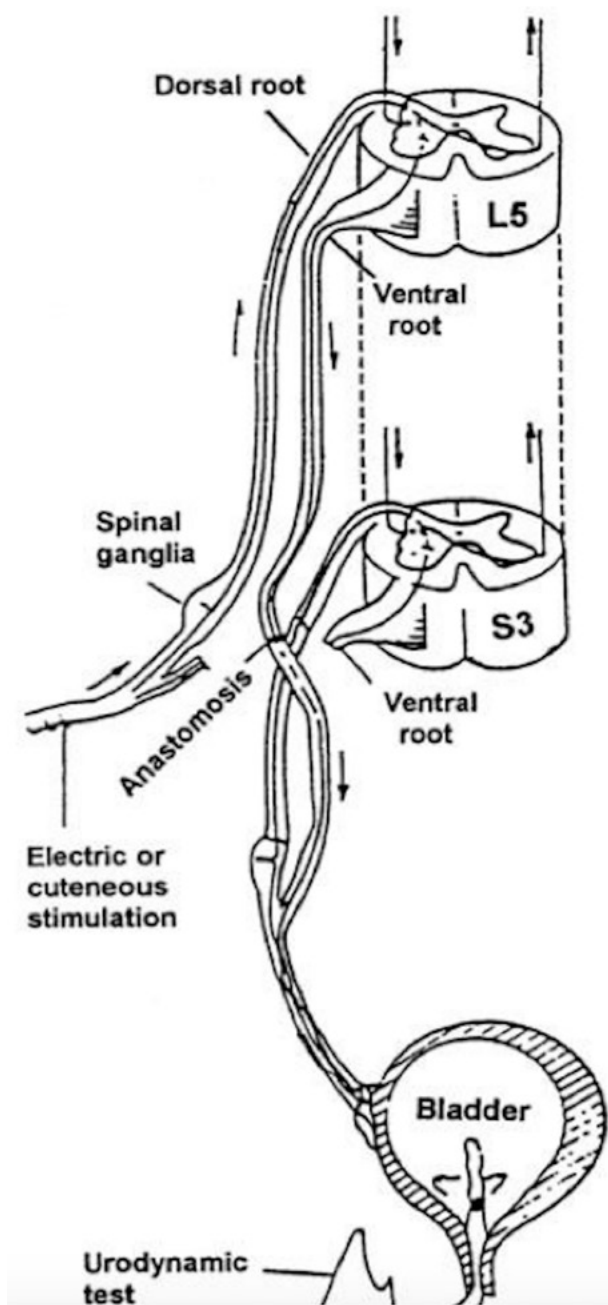


Figura 4: Esquema que explica el modelo del arco reflejo reconstruido (gentileza Dr. Xiao).

tología se ha intensificado. Sin bien se han realizado algunos avances, no se ha establecido un tratamiento efectivo. El único método clínicamente aplicable para producir vaciamiento de la vejiga es la electroestimulación de las raíces sacras; sin embargo, los resultados con éste procedimiento son inconsistentes.^{6,8} Además, el mal funcionamiento mecánico de los dispositivos de estimulación requiere ser reemplazados en quirófano, y la estimulación a largo plazo puede provocar efectos perjudiciales para los nervios.^{6,8,11}

En el año 1990 el Dr. Xiao¹⁵ propuso una nueva técnica para reinervación de la vejiga por medio del cual podría generarse la contracción miccional. En 2003 presentó una

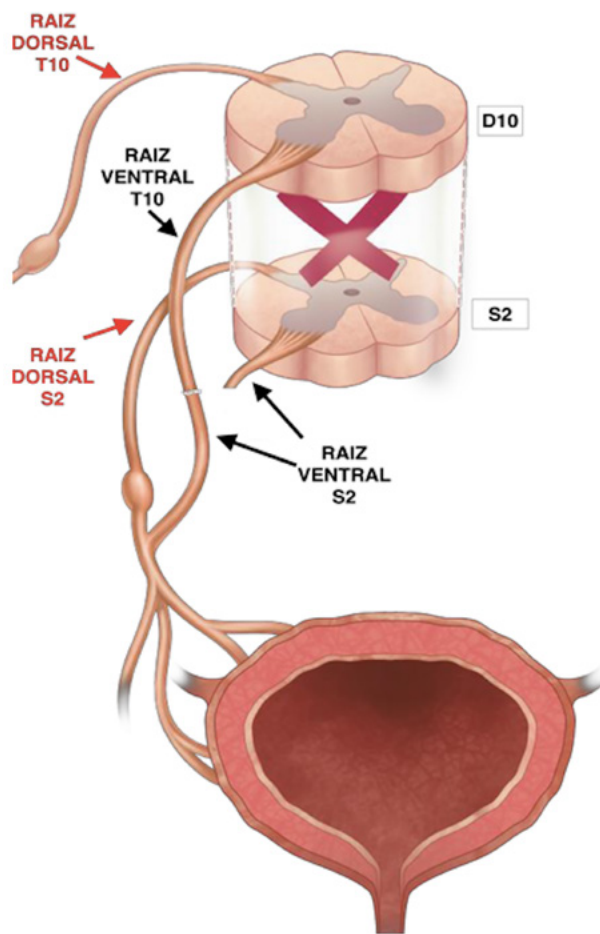


Figura 5: Anastomosis en pacientes lesionados medulares entre raíz ventral D10 y raíz ventral S2.

serie de 15 pacientes lesionados medulares en quien, vía arco reflejo, lograba desencadenar la micción al estimular el dermatoma de la raíz donante en pacientes con lesiones medulares¹⁶ (figs. 4 y 5).

En el año 2005 el Dr. Xiao¹⁴ publicó sus resultados en 20 pacientes con espina bífida a los que se los sometió a este nuevo procedimiento. Los resultados a los 8-12 meses fueron que el 85% de los pacientes alcanzaron un aceptable almacenamiento urinario, vaciado vesical y continencia urinaria. Con estos resultados se planteó que esta nueva vía refleja podría ser un tratamiento efectivo y seguro para restaurar la continencia y revertir la disfunción vesical en pacientes con espina bífida.

Para la inervación neuroquirúrgica es fundamental el monitoreo intraoperatorio donde el objetivo es identificar las raíces ventrales que funciona como el donante y las raíces sacras que funcionan como recipiente.¹³⁻¹⁶ La raíz ventral donante debería ser capaz de: responder a estímulos sensoriales aplicados a su mismo nivel metamérico, poseer suficientes axones viables para crecer dentro del nervio sacro y tener por lo tanto chance de una reinervación exitosa, no contener axones críticos para la fun-

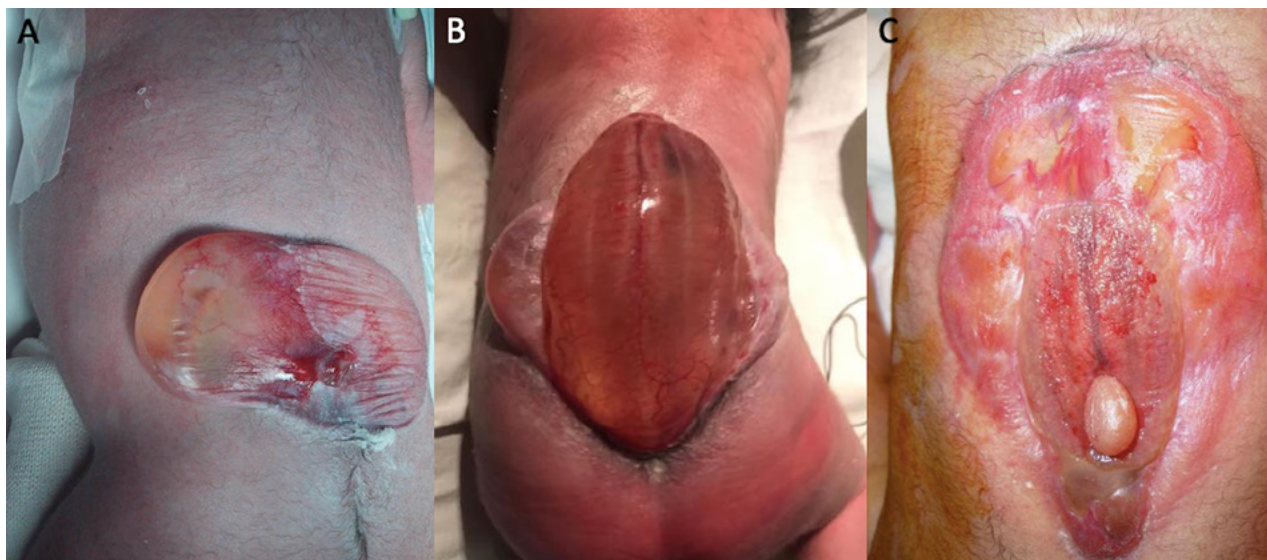


Figura 6: Fotografías de mielomeningoceles. A: disrafismo que genera exposición de un segmento medular extenso. B: disrafismo de extensión moderada. C: disrafismo con mínima exposición de tejido neural.

ción motora y ser adecuada para el injerto (tamaño y largo adecuados para ser injertada en raíces sacras se hacen con nervio raquídeo de S1 o de Nervio Sural según el largo que necesitemos)^{7,14} (fig. 1).

Es importante que para la selección del paciente y para realizar el tratamiento, lo lleve a cabo el especialista que mayor experiencia tenga en patología medular y radicular. De esta manera se obtendrán los mejores resultados^{9,10}

En primer lugar, se debe realizar la clasificación fisiopatológica de los diferentes defectos del tubo neural y óseos de la columna vertebral.

Defectos del Tubo Neural Abiertos: Mielomeningocele, Mielosquisis, Hemimielomeningocele Defectos del Tubo Neural Cerrados: Mielocistocele, Lipomas, Meningocele, Filum Terminale, Seno Dérmico Congénito, Malformación de la Médula Hendida y Quiste Neurentérico.

Defectos del Tubo Neural Asociados a regresión Caudal: Defecto urogenitales, vertebrales, anales, fistula traqueoesofágica, malformaciones cardíacas, atresia esofágica y defectos osteomusculares de los miembros.

La extensión del disrafismo al nacimiento puede predecir la severidad del daño neurológico que presenta el paciente (fig. 6).

Todas estas malformaciones se asocian a vejiga neurogénica aunque la fisiopatología de cada una son distintas. Es importante identificar que requiere cada paciente y realizar un planeamiento quirúrgico personalizado.

Después del último curso de entrenamiento "Xiao Procedure 2019", se llevó a cabo la selección de criterios de inclusión y exclusión (donde participaron especialistas internacionales de 20 países de todos los continentes) luego de evaluar 3200 casos operados.¹⁰ Se llegó a la conclusión que los pacientes con daño vesical previo y de edad más avanzada no presentaron buenos resultados.

Los criterios de exclusión fueron:

- Daño renal (hidronefrosis).
- Vejiga de lucha que presenten divertículos (figs. 1-3).
- Síntoma de médula anclada o re-anclaje.

Se consideran mejores candidatos:

- Edad (preferentemente) de 5-15 años.
- Estabilidad neurológica durante un año.
- No tener marcha en cuclillas.

Los pacientes operados con buenos resultados en los estudios postoperatorios presentan una dramática mejora en la calidad de vida. No necesitan sondeo ni CIL y la evacuación intestinal es normal (dejan de usar pañales).

Es esencial encontrar los mejores candidatos y el mejor momento para realizar la cirugía para lograr un control intestinal y de vejiga satisfactorio.

CONCLUSIONES

Consideramos que la técnica de Xiao, es una opción a tener en cuenta al momento de decidir mejorar la función vesical en pacientes con vejiga neurogénica.

Nuestra experiencia con 5 pacientes no es suficiente para definir el mejor perfil para indicar la cirugía, sin embargo, en nuestra cohorte pareció ser un tratamiento efectivo.

Los pacientes de mayor edad y los que presentaban daño vesical estructural previo a la cirugía fueron los que presentaron malos resultados, coincidiendo con los resultados de los demás centros.

Los buenos resultados de ésta técnica justifican nuestro trabajo y su utilización impactan directamente en la calidad de vida de los pacientes, haciendo innecesario o disminuyendo la frecuencia del CIL, mejorando también la evacuación intestinal y permitiendo permanecer secos, no dependiendo del uso de pañales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amarenco G, Sheikh Ismaël S, Chesnel C, Charlanes A, LE Breton F. Diagnosis and clinical evaluation of neurogenic bladder. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017 Dec;53(6):975- 980.
2. Bodner DR. How electrical stimulatío improves micturion. *Contemporary Urol* 1990;3:39- 45.
3. Borgstedt-Bakke JH, Fenger-Grøn M, Rasmussen MM. Correlation of mortality with lesion level in patients with myelomeningocele: a population-based study. *J Neurosurg Pediatr.* 2017 Feb;19(2):227-231.
4. Brindley G S, Polkey C E, Rushton D N. Sacral anterior root stimulator for bladder control in paraplegia: the first 50 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*1986;49: 1004-1011.
5. Carr MC. Neuropathic bladder in the neonate. *Clin Perinatol.* 2014 Sep;41(3):725-33.
6. Hald T, Agrawal G, Kantrowitz A. Studies in stimulation of the bladder and its motor nerves. *Surg.* 1966;60:848-56.
7. Hold T, Agrawal G, Kantrowitz A. Studies in stimulation of the bladder and its motor nerves. *Surg.* 1966;60: 848-853.
8. Jonas U, Henie JP, Tanagho EA. Studies on the feasibility of urinary bladder evacuation by direct spinal cord stimulation. Parameters of must effective stimulation. *Invest Urol* 1975;13:142-5.
9. Kenneth Peters, Feber KM, Bennett RC. Sacral versus pudendal nerve stimulation for voiding dysfunction: a prospective, single-blinded, randomized, crossover trial. *Neurourol Urodyn.* 2005;24(7):643-7.
10. Kenneth Peters, Holly Gilmer, Kevin Feber. Us Pilot study of Lumbar to Sacral Nerve Rerouting to Restore Voiding and Bowel Function in Spina Bifida. *Adv Urol.*2014;2014:863209.
11. Vorstam B, Schlossberg S M, Kass L, Devince J. Urinary bladder reinnervation. *J Urol.*1986;136: 964-969.
12. Vorstam B, Schlossberg S M, Kass L. Investigation on urinary bladder reinnervation: historical perspective and review. *Urol.* 1987;30: 89-96.
13. Xiao CG, de Groat WC, Godec CJ, Dai C, Xiao Q. "Skin-CNS-bladder" reflex pathway for micturition after spinal cord injury and its underlying mechanisms. *J Urol* 1999;162:936- 42.
14. Xiao CG, et al. An artificial somatic-autonomic reflex pathway procedure for bladder control in children with spina bifida. *J Urol* 2005; 173:2112-6.
15. Xiao CG, Schlossberg SM, Morgan CW, Kodama R. A posible new reflex pathway for micturition after spinal cord injury. *J urol* 1990; 143:356.
16. Xiao, CG., Du, M.-X., Dai, C., Li, B., Nitti, V.W. and de Groat, W. C.: An artifcial somatic- central nerous system-autonomic reflex pathway for controllable micturion after spinal cord injury: preliminary results in 15 patients. *J Urol.*2003; 170: 1237.

Cirugía de oberlin en parálisis braquial obstétrica. Nota técnica

Premio Junior. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía 2019

Luciano Grisotto, Jorge Luis Bustamante, Gonzalo Colombo, Carolina Maldonado,
Nicolas Tello, Fernando Torres

Servicio de Neurocirugía HIAEP "Sor María Ludovica". La Plata.

Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. La Plata.

RESUMEN

Introducción: La parálisis braquial obstétrica (PBO) constituye una complicación poco frecuente del parto. La mayoría de los pacientes recuperan espontáneamente, sin embargo en algunos casos debe realizarse una neurocirugía para reinervar músculos y restablecer funciones. Las ramas mayoritariamente afectadas son C5-C6. Oberlin describió por primera vez un tipo de transferencia nerviosa en 4 pacientes adultos, utilizando fascículos del nervio ulnar para reanimar el músculo bíceps. El objetivo de este trabajo consiste en realizar una nota técnica sobre la cirugía de Oberlin, en el contexto de una PBO. Esta nota técnica surge del análisis de 4 cirugías pediátricas y de las disecciones de 14 miembros superiores fetales.

Descripción técnica: Paciente en decúbito dorsal, con el brazo afectado extendido, en supinación y abducción de 90°. Se incide piel 4cm de extensión en cara interna del brazo, hasta identificar la fascia braquial. Posteriormente se disecciona la rama motora del bíceps y fascículos del ulnar. Mediante magnificación se aproximan los cabos y se realiza la neurorrafia.

Discusión: Existen múltiples técnicas descritas de transferencia nerviosa, escasa es la bibliografía en pacientes pediátricos. La cirugía de Oberlin puede ser realizada en pediatría.

Conclusión: Presentamos los pasos de la cirugía de transferencia nerviosa descrita por Oberlin, la misma es reproducible en pacientes lactantes en contexto de PBO, quedando expuestos los detalles técnicos y los reparos anatómicos para su realización.

Palabras Clave: Cirugía de Oberlin; Parálisis Braquial Obstétrica; Transferencia Nerviosa; Sistema Nervioso Periférico

ABSTRACT

Introduction: Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) is a rare complication of labor. Most patients recover spontaneously, however, in some cases neurosurgery must be performed to re-innervate muscles and restore functions. The most frequent affected roots are C5-C6. Oberlin first described a type of nervous transfer in 4 adult patients, using fascicles of the ulnar nerve to reanimate the biceps muscle. The objective of this paper is to make a technical note about Oberlin's surgery regarding OBPP. This technical note emerges from the analysis of 4 pediatric surgeries and 14 fetal upper limbs dissections.

Technical description: Patient was placed in dorsal decubitus, with the compromised upper limb extended in supination and 90° abduction. Skin incision of 4 cm long is made along the medial aspect of the arm, until the brachial fascia is identified. Subsequently, the motor branch of the biceps muscle and fascicles of the ulnar nerve are dissected. Under microscopic magnification, both nerves are approached and the neurorrhaphy is performed.

Discussion: There are multiple nerve transfer techniques described; but bibliography in pediatric patients is limited. Oberlin surgery can be performed in pediatrics.

Conclusion: The steps of the nerve transfer surgery described by Oberlin presented can be applied in the case of obstetrical brachial plexus palsy, the technical details and the anatomical repairs for its realization are outlined.

Key words: Oberlin Surgery; Obstetrical Brachial Plexus Palsy; Nerve Transfer; Peripheral Nervous System

INTRODUCCIÓN

La parálisis braquial obstétrica (PBO) se produce en el canal del parto, cuando se bloquea la porción superior de la cintura escapular en la sínfisis pubiana de la madre (distocia de hombro). Al traccionar la cabeza en las diferentes maniobras obstétricas, se amplía el ángulo de entre el cuello y el hombro, produciendo un estiramiento excesivo del plexo braquial y su consecuente daño. La PBO tiene una incidencia estimada entre 0,42 y 2,9 cada 1000 nacimientos, siendo los factores de riesgo más relevantes la macrosomía, diabetes gestacional y multipari-

dad.^{3,10,12,14,36,39,48}

Dichas lesiones nerviosas pueden abarcar desde neuroapraxia o axonotmesis (daños que pueden derivar en una recuperación total o parcial, como ocurre en la mayoría de los casos) hasta una neurotmesis y avulsión de las raíces de la médula espinal, debiendo realizarse un tratamiento quirúrgico para su recuperación.^{39,44}

La neurocirugía implementada para la reconstrucción del plexo braquial lesionado depende de múltiples factores, como el tiempo transcurrido desde la lesión y principalmente las ramas nerviosas afectadas. Estas últimas suelen ser las más superiores (C5-C6), derivando en la imposibilidad de realizar la abducción del hombro y la flexión del codo. Se han descrito diversas técnicas quirúrgicas de reinervación para los pacientes que sufren le-

Luciano Grisotto

lucianogrisottonqn@gmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

siones de dichas ramas del plexo braquial.^{3,29,39,41} En 1994, Oberlin et al, describieron por primera vez una transferencia nerviosa en 4 pacientes adultos con resultados exitosos, utilizando fascículos del nervio ulnar para reanimar el músculo bíceps.^{35,41} El principal propósito de este procedimiento consiste en restaurar la función flexora del codo, y de forma secundaria la abducción y estabilidad del hombro.^{17,19,23,26,31,38,47}

El objetivo de este trabajo consiste en realizar una nota técnica sobre la cirugía de Oberlin: transferencia nerviosa entre el nervio ulnar y la rama motora del músculo bíceps; en el contexto de una PBO, lo que torna a este procedimiento en algo muy infrecuente.

Esta nota técnica surge del análisis de 4 cirugías realizadas por el Servicio de Neurocirugía del Hospital de Niños “Sor María Ludovica” de La Plata, y de las disecciones de 14 miembros superiores fetales de la Cátedra de Anatomía “C” de la Universidad Nacional de La Plata.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

Reseña anatómico-quirúrgica

Tal vez una de las visiones de la anatomía topográfica más útiles para esta técnica quirúrgica, sea la descripción de un corte axial a nivel del eje de la anastomosis nerviosa. Podemos dividir el brazo en su porción media en dos grandes compartimientos: anterior y posterior, separados por un tabique intermuscular interno y otro externo, que se extienden desde el húmero hasta la cara profunda de la aponeurosis braquial. A nivel del abordaje encontramos por planos desde superficial a profundo: la piel, el tejido celular subcutáneo y la fascia o aponeurosis braquial. Luego se debe ingresar al compartimiento anterior inmediatamente por delante del tabique intermuscular interno, por lo que toda la cirugía se desarrolla en dicho compartimiento. El nervio ulnar en la parte media del brazo atraviesa el tabique intermuscular interno y se sitúa en el compartimiento posterior, no obstante, a la altura de la cirugía el nervio se sitúa íntegramente en el compartimiento anterior, por lo cual podremos identificarlo en situación inmediata a dicho tabique interno, generalmente acompañado por la arteria colateral interna, rama de la humeral. Guiados por el latido, puede identificarse la arteria humeral, que se encontrará acompañada de sus dos venas satélites, humerales interna y externa; asimismo su trayecto vascular se encontrará acompañado en todo el brazo por el nervio mediano. El nervio musculocutáneo discurre, luego de emerger de su traspaso por músculo coracobraquial, en un espacio con tejido conectivo laxo entre los músculos bíceps y braquial anterior. Asimismo, no podemos dejar de mencionar a dos elementos superficiales e internos que debemos diferenciar del resto de las es-

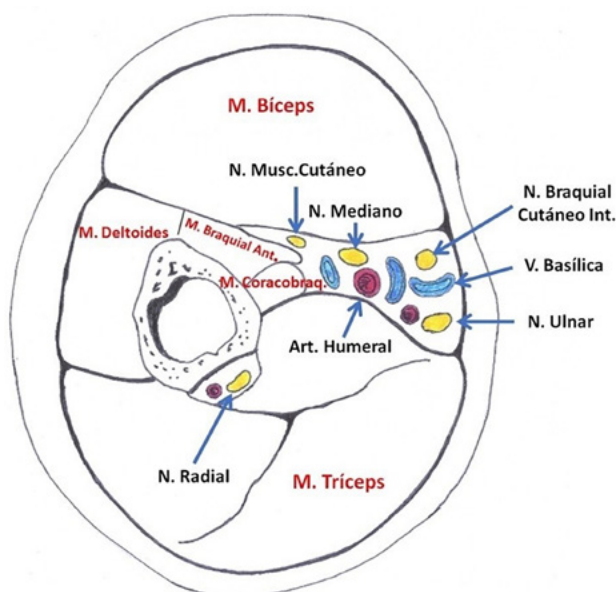


Figura 1: Dibujo de corte axial del brazo derecho a nivel de la cirugía de Oberlin.

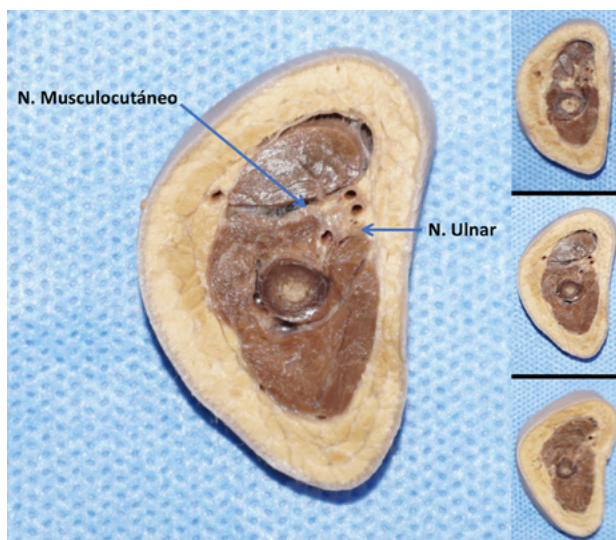


Figura 2: Corte axial de brazo derecho de preparado anatómico: A la izquierda: corte a nivel de la cirugía de Oberlin. A la derecha: cortes axiales a diferentes niveles del brazo.

estructuras previamente enumeradas: la vena basílica y el nervio braquial cutáneo interno. La vena se situará anterior al nervio ulnar y posterior al braquial cutáneo interno, mientras que este último podemos observarlo de escaso calibre y sin respuesta a la neuroestimulación, ya que se trata de un nervio sensitivo puro (figs. 1 y 2).

Reseña histológica

Los nervios periféricos poseen una estructura dividida en estratos, con tejido conectivo que protege y sostiene a los delicados axones. Todo el nervio se encuentra rodeado por una gruesa capa de tejido conectivo denso irregular denominado epineuro. Las fibras nerviosas suelen encontrarse agrupadas en fascículos diferenciados por prolongaciones del epineuro. Dichos fascículos se encuentran ro-

deados por el perineuro, compuesto por tejido conectivo menos denso que el epineuro.¹⁶ Dentro del perineuro, los espacios entre cada fibra nerviosa se encuentran ocupados por tejido conectivo laxo, el endoneuro, que puede agrupar tanto axones mielínicos como a grupos de axones amielínicos.¹⁵ Finalmente rodeando al epineuro se encuentra un tejido areolar laxo conocido como mesoneuro, que funciona como nexos entre el tejido circundante y el epineuro. La vascularización nerviosa, también conocida como vasa nervorum, arriba al nervio a través del mesoneuro.

Preparación y posición del paciente

Los lactantes realizan en su domicilio lavados corporales totales con soluciones jabonosas antisépticas, cada 24 hs por lo menos tres días previos a la cirugía. Asimismo, repiten el baño horas antes del ingreso físico a la planta quirúrgica con la supervisión o asistencia del servicio de enfermería.

En lo referente al quirófano deben supervisarse todos los elementos necesarios para la realización de la cirugía, en especial para el confort del paciente pediátrico (Vg. temperatura, dispositivos que puedan causar lesiones por decúbito, etc.). Asimismo, no deben descuidarse todos aquellos factores que ayudarán al propio cirujano, como el nivel de intensidad de los coaguladores, bancos con diferentes alturas, el entorno inmediato (alejar pies de suero, consolas, cables y mangueras, etc.), instrumental específico y calibración de los medios de magnificación a utilizar (lupas y microscopio).

Una vez que ingresa el lactante a quirófano y luego de iniciada la anestesia general, el paciente se mantiene en decúbito dorsal con realce interescapular que impida flexiones cervicales de importancia, al poseer estos infantes una proporción céfalo/corporal diferente a la de los adultos. El miembro superior afectado debe situarse extendido, en supinación y abducción de 90° con respecto al tronco. El miembro se sitúa sobre una adaptación de la camilla quirúrgica destinada para tal fin, con pie de apoyo, de manera de minimizar las vibraciones en el tiempo microquirúrgico. La extremidad no debe inmovilizarse, es necesario mantenerla libre con el fin de poder observar los movimientos al realizar la estimulación intraoperatoria de los diferentes nervios (fig. 3).

La disposición del personal se distribuye de la siguiente manera: El neurocirujano se sitúa entre el miembro a operar y el tronco del paciente, el ayudante enfrentado al cirujano y la instrumentadora al lado de ambos médicos, en la extremidad distal del miembro superior. El equipo de anestesia general y sus operadores se sitúan contralateral del paciente.

Marcación de la incisión y campos quirúrgicos

Posteriormente se realiza la marcación de la incisión, la cual se ubica en la unión del tercio medio y el proximal de



Figura 3: Posición del paciente y marcación de incisión (Brazo derecho).



Figura 4: Campos quirúrgicos luego de la antisepsia del miembro superior derecho.

la cara interna del brazo, entre los compartimientos anterior (conformado por el músculo bíceps braquial y el coracobraquial) y posterior (que contiene al músculo tríceps braquial). La misma tendrá una extensión lineal aproximada de 4 cm. (fig. 3). Se realiza antisepsia y se procede a la colocación de los campos quirúrgicos, de tal forma que la extremidad lesionada quede expuesta en su totalidad. El primer campo se ubica por debajo del miembro, extendiéndose desde el borde anterior de la axila hasta cubrir el complemento de la camilla en su totalidad, se prosigue con dos campos laterales en forma de letra "U" y un cuarto campo doble que cubre el cuerpo entero del paciente y la camilla quirúrgica (fig. 4). Por último se coloca un telón que separe al equipo de anestesia. Para realizar el abordaje y las etapas iniciales del procedimiento se utiliza la magnificación de 3.5X mediante lupas quirúrgicas (ver fig. 14 más adelante).

Abordaje

Se incide la piel con bisturí hasta la hipodermis, luego se progresa con monopolar a valores bajos de corte y coagulación, cohibiendo las hemorragias puntuales con bipolar. Posteriormente se divulsiona el tejido celular subcutáneo con maniobras romas hasta identificar la fascia braquial (figs. 5 y 6), para luego realizar la diéresis de la misma. Inmediatamente hacia profundo se encuentra el músculo bíceps braquial, en íntima relación con el músculo coracobraquial en situación superior y lateral, mientras que el músculo tríceps braquial se dispone medialmente. Desde la visión del cirujano, el bíceps hacia el cenit y el tríceps al nadir (figs. 7 y 8). Se procede a disecar el espacio entre estos dos últimos músculos en donde se encuentra el paquete vasculo-nervioso del brazo.



Figura 5: Identificación de la fascia braquial (brazo derecho).

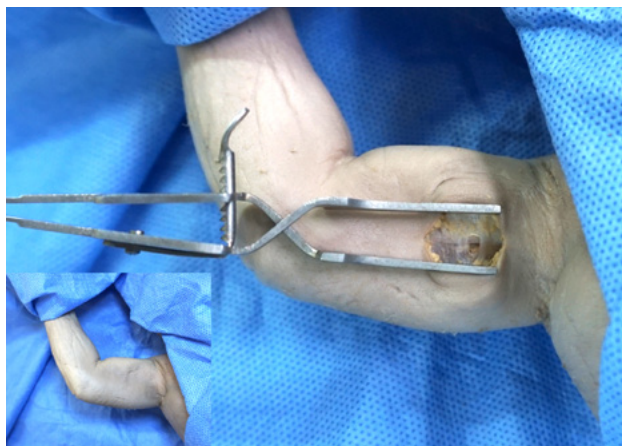


Figura 6: Disección anatómica con exposición de la fascia braquial (brazo derecho).

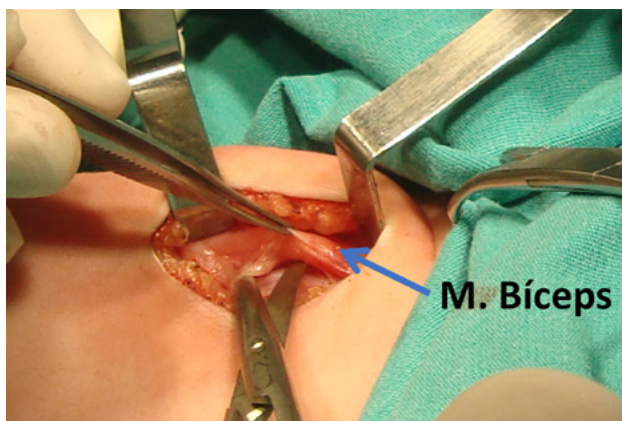


Figura 7: Disección del músculo bíceps braquial (brazo derecho).

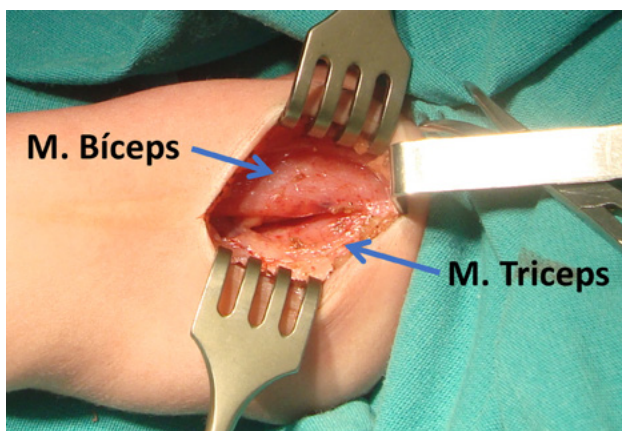


Figura 8: Identificación de bíceps y tríceps (brazo derecho).

Identificación de la rama motora del músculo bíceps braquial

Mediante maniobras de divulsión se disecciona el plano existente entre el músculo bíceps braquial hacia superior y el músculo coracobraquial hacia inferior, ganando acceso al nervio musculocutáneo. Una vez identificado dicho nervio, se disecciona hacia distal hasta identificar la rama motora que inerva al bíceps, y se procede a repararla (fig. 9).

Identificación del nervio ulnar

El nervio ulnar se encuentra en el compartimiento anterior del brazo a este nivel, en contacto indirecto con el vaso interno del músculo tríceps braquial (porción medial) a través del tabique intermuscular interno, y es acompañado por la arteria ulnar colateral. Desde la visión del cirujano, su situación es la más inferior dentro de los elementos vasculo-nerviosos internos del brazo (figs. 10, 11 y 12).

Mediante maniobras romas delicadas se realiza la disección de dicho nervio, permitiendo así repararlo mediante una banda elástica para los futuros pasos quirúrgicos.

Identificación de los fascículos nerviosos dadores

Luego de identificar el nervio ulnar, se procede a localizar los fascículos que inervan los músculos que participan en la flexión de la articulación radiocarpiana. El tamaño del fascículo nervioso dador debe tener las dimensiones similares al grosor de la rama motora del bíceps, que comprende aproximadamente un 10 a 20% del diámetro transversal del ulnar, siendo de elección los dispuestos en su cara anterolateral.^{26,29,35} Para realizar esto utilizamos un neuroestimulador con lápiz monopolar, el cual se calibra a una intensidad variable entre 1 a 5mA, y una frecuencia de 1 Hz. Se realizan potenciales evocados motores sobre el nervio, buscando objetivar la flexión de la mano sobre el antebrazo al estimular las fibras. Generalmente esta respuesta se obtiene al estimular sobre la cara anterolateral del nervio, como se manifestó anteriormente (fig. 13).

Epineurotomía del nervio ulnar

En este momento es necesario comenzar a utilizar la magnificación mediante el microscopio y el material micro-neuroquirúrgico (fig. 14). Para iniciar se toma con una micropinza el mesoneuro del nervio ulnar y se divulsiona de manera roma, separándolo escasos milímetros del lugar seleccionado. No es conveniente retirar ampliamente este tejido ya que contiene la vasa nervorum que irriga al propio nervio. Una vez abordado el epineuro se realiza una incisión longitudinal con un microbisturí (fig. 15) y se separa un fascículo nervioso con pequeñas maniobras de divulsión con la micropinza. Como se refirió anteriormente, el fascículo a seleccionar debe comprender entre un 10 a 20% del diámetro transversal del nervio

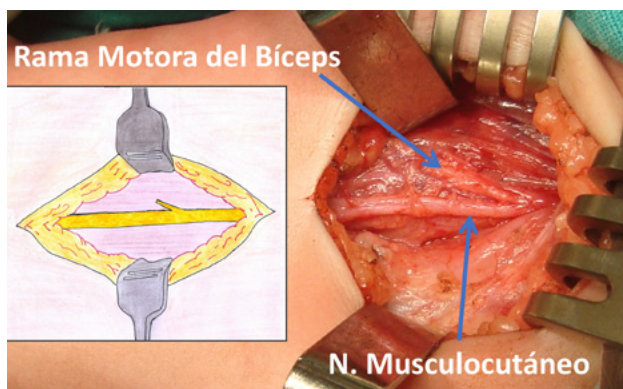


Figura 9: Identificación de la rama motora del bíceps (brazo derecho).

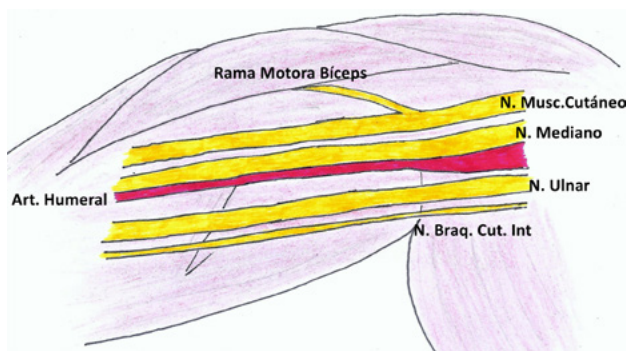


Figura 10: Distribución anatómica para la identificación del nervio ulnar derecho.

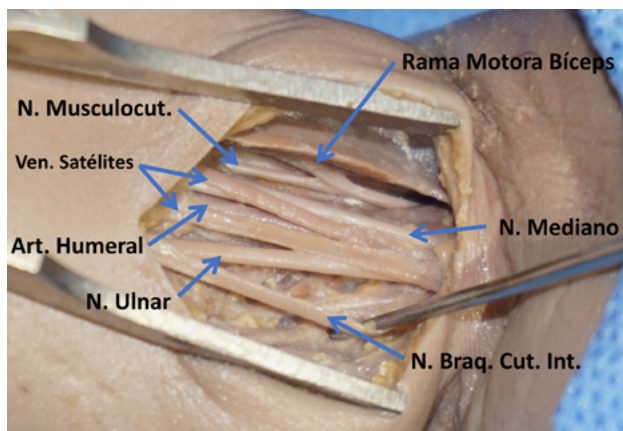


Figura 11: Disección anatómica de la distribución de los nervios internos (brazo derecho).

ulnar, no olvidando que la porción deseada se encuentra en la cara anterolateral del nervio ulnar y fue seleccionada mediante neuro-estimulación. Posteriormente se extiende la divulsión escasamente hacia proximal y distal.

Sección de fascículos

Luego de identificar y reparar los dos fascículos de la futura microneurorrafia, se prosigue a realizar la sección de ambos. Es muy importante recalcar que el nervio del músculo bíceps debe seccionarse en su extremo proximal, mientras que las fibras del nervio ulnar previamente estimuladas se seccionan en la porción más distal, brindando así la mayor longitud posible a los dos cabos (fig. 16).

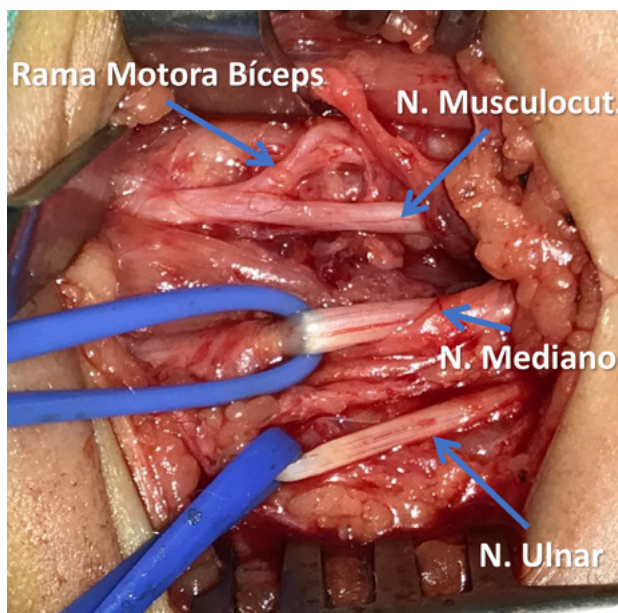


Figura 12: Identificación de nervios durante cirugía de Oberlin en paciente lactante (brazo izquierdo).

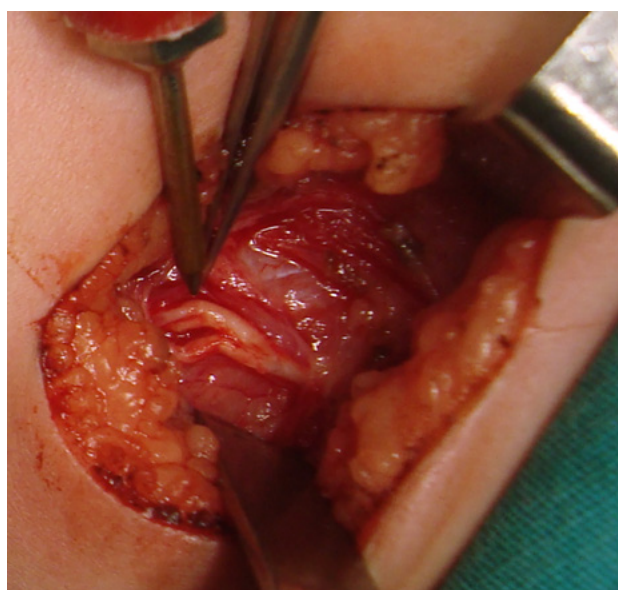


Figura 13: Identificación de los fascículos flexor ulnar del carpo derecho mediante electroestimulación.

Aproximación de cabos

Luego de haber seccionado ambos cabos se procederá a la aproximación de estos (fig. 17). El concepto clave en este punto es eliminar la posibilidad de tensión entre los dos nervios al realizar la sutura, ya que esto compromete la microcirculación sanguínea y favorece la formación de fibrosis y adhesiones de tejidos adyacentes, lo cual conlleva a un peor resultado funcional en el paciente. Para evitar esto conviene extender la disección de la rama nerviosa del bíceps todo lo posible hacia proximal, y eventualmente realizar una disección longitudinal más extensa del nervio ulnar también hacia proximal. No obstante, esto último es menos reco-



Figura 14: Medios de magnificación. Arriba: lupas utilizadas para el abordaje. Abajo: microscopio utilizado para la epineurotomía y microsutura.



Figura 15: Microbisturí (inferior) utilizado para la epineurotomía, en comparación con hojas clásicas N° 11 (medio) y N° 24 (superior).

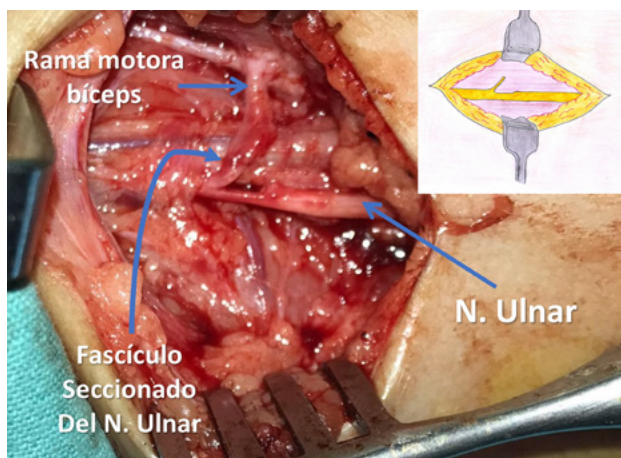


Figura 16: Sección del fascículo del nervio ulnar (brazo izquierdo).

mendable, ya que se corre el riesgo del daño de axones por la distribución plexual interna de los nervios periféricos.

Coaptación de cabos

Luego de obtener los cabos distal y proximal afrontados, alineados y sin tensión, se procederá a realizar la neurorrafia con puntos de sutura epineural con una aguja redonda atraumática. Se utiliza como sutura monofilamento de nylon 10.0, con técnica de puntos separados: empleando la menor cantidad posible que logre un correcto afronte axonal (fig. 18). Finalizado este paso se instala cola de fibrina que envuelva la neurorrafia (fig. 19).

Cierre

Se inspecciona cuidadosamente la neurorrafia y se lava con abundante solución fisiológica. Se asegura la ausencia de cualquier hemorragia activa o compresión externa y se procede al cierre por planos. Se aproximan los bordes musculares y se realizan puntos separados en el plano subcutáneo con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico 4.0. Se corrobora nuevamente la correcta hemostasia y se realiza sutura intradérmica con hilo reabsorbible de tipo monofilamento 3.0., de manera técnica en la que todos los nudos queden debajo de la piel, se realiza asepsia cutánea y cura plana con apósito adhesivo transparente.

DISCUSIÓN

Luego de instaurada una PBO, el diagnóstico, la rehabilitación temprana y la derivación a un especialista, constituyen la base fundamental para un mejor resultado final de la función motora del miembro afectado.^{3,38,43} Las secuelas de las parálisis obstétricas pueden provocar disfunción permanente de la mano y todo el miembro superior, malformaciones óseas desarrolladas con el crecimiento del infante, deformidades estéticas, problemas de conducta y limitaciones socioeconómicas.^{3,10,33,39,43,48}

Las técnicas de neurotización o transferencia nerviosa consisten en la anastomosis de un nervio motor funcional, o alguna rama de éste, con un nervio al que se quiere reanimar porque ha perdido sus axones y no cuenta con cabo proximal existente.^{3,8,27,29,34,35,41,48} Cuando el neurocirujano realiza este procedimiento, debe valorar los beneficios en relación a la posible comorbilidad por pérdida de función, que se asocia al nervio dador. Las transferencias nerviosas pueden clasificarse en dos tipos: extraplexuales o intraplexuales. La primera se realiza generalmente cuando existe una avulsión completa del plexo braquial o como adyuvante en las incompletas (Vg. Anastomosis entre el nervio supraescapular con el espinal). Mientras que las intraplexuales se llevan a cabo cuando se produce una lesión parcial del plexo, como la generada por la avulsión de una o pocas raíces nerviosas. En este caso no es posible rea-

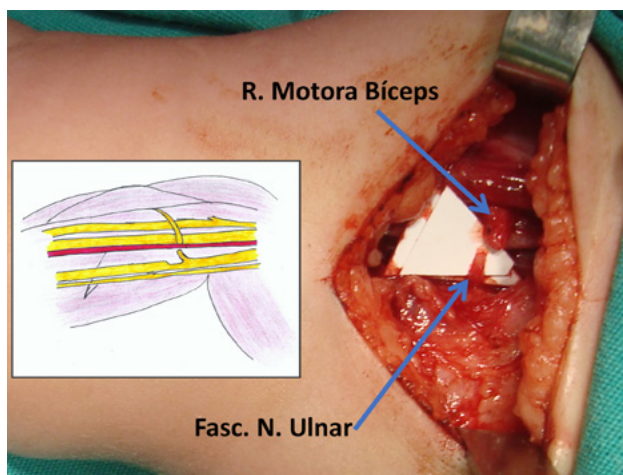


Figura 17: Aproximación de los cabos (brazo derecho).

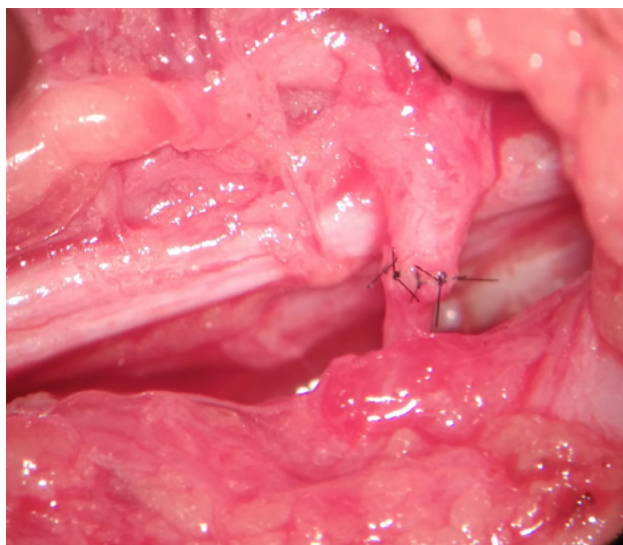


Figura 18: Neurorrafia (brazo derecho).

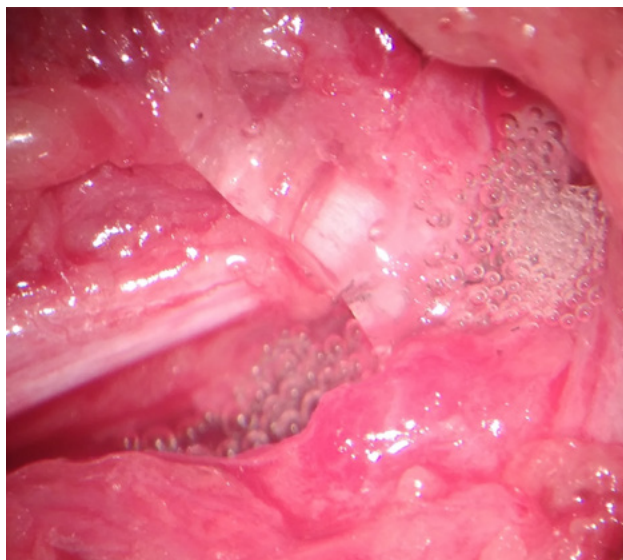


Figura 19: Colocación de cola de fibrina (brazo derecho).

lizar una reconstrucción en forma directa, por lo que se utilizan otros axones procedentes del mismo plexo para

la reinervación.^{3,10,13,17,19,26,27,29,33-35,37,41,48,51}

El término neurotización fue utilizado por primera vez en el año 1882 por Vanlair, quien describió el proceso de crecimiento de las fibras nerviosas desde el muñón proximal al distal. Durante mucho tiempo estas técnicas decayeron en desuso debido a los pobres resultados, hasta las décadas de 1970 y 1980, en donde Narakas Alfimats, Hanno Millese y Jean-Yves Alnot, reflataron estos procedimientos.^{17,32,34,35,41,49} Actualmente, gracias a los avances tecnológicos y la mejoría de las técnicas microquirúrgicas, son diversos los trabajos publicados que analizan los beneficios de la neurotización, considerándose en ocasiones como un procedimiento quirúrgico de primera línea.^{17,27,32,33,37,41,48}

La técnica de transferencia nerviosa de Oberlin fue descrita en el año 1994. En su trabajo original se describe la anastomosis entre los fascículos nerviosos destinados al músculo flexor ulnar del carpo, con la rama motora del nervio musculocutáneo, que inerva al músculo bíceps braquial. Diferentes estudios demuestran que existen dos variantes anatómicas en relación a la distribución de las ramas motoras para las dos porciones del bíceps: una rama única que inervan la porción corta y larga del músculo en común, ésta constituye la variante más frecuente, o bien, dos ramas separadas destinadas a cada cuerpo muscular. Si esto último se presentase, convendría realizar la anastomosis de ambas ramas con el nervio ulnar^{27,35,41} (figs. 20 y 21).

La tensión excesiva de una neurorrafia lleva incorregiblemente a resultados pobres, ya que se compromete el flujo sanguíneo a nivel de los vasa nervorum, se favorece la formación de fibrosis y adherencias entre los cabos, evitando el crecimiento axonal.^{4-6,8,15,21} Por esta razón, para disminuir la tensión entre los cabos, y que la recuperación sea más rápida y factible, el fascículo del nervio donante debe ser seccionado lo más distal posible mientras que el nervio receptor lo más proximal, facilitando la anastomosis sin tensión.^{8,29,33} Debido a la proximidad que poseen estos dos nervios, es posible realizar la neurorrafia sin necesitar injertos entre ellos (fig. 22).

Bajo este concepto se funda la técnica de Oberlin, seleccionando solo el nervio motor que brinda inervación al bíceps y se le confieren axones sanos a corta distancia.^{3,20,29,33,35} Si bien las fibras del nervio ulnar son mixtas, sensitivas y motoras, la transferencia del 10 al 20% de sus fibras resultan suficientes los axones motores para reinervar el bíceps.^{17,27,33,35,41}

La velocidad de la regeneración varía según el nervio afectado y la distancia que existe entre el soma neural y el sitio de la lesión axonal: a menor distancia mayor velocidad de recuperación. Se considera como promedio general de crecimiento axonal a 1mm por día.^{8,15,45}

Aunquela transferencia ulnar-bíceps representa una

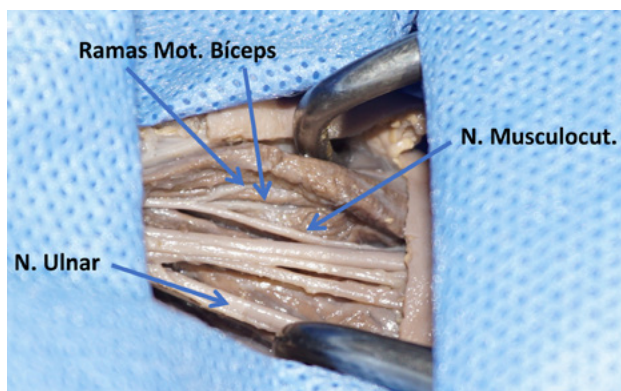


Figura 20: Variación anatómica con dos ramas motoras para las diferentes porciones del músculo bíceps (brazo izquierdo).

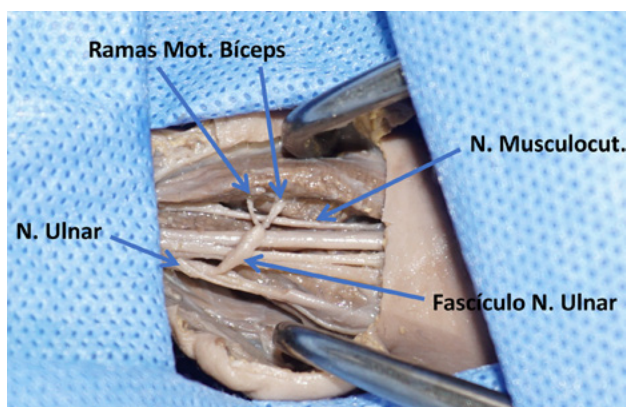


Figura 21: Reproducción de la técnica de Oberlin con dos ramas motoras del bíceps (brazo izquierdo).

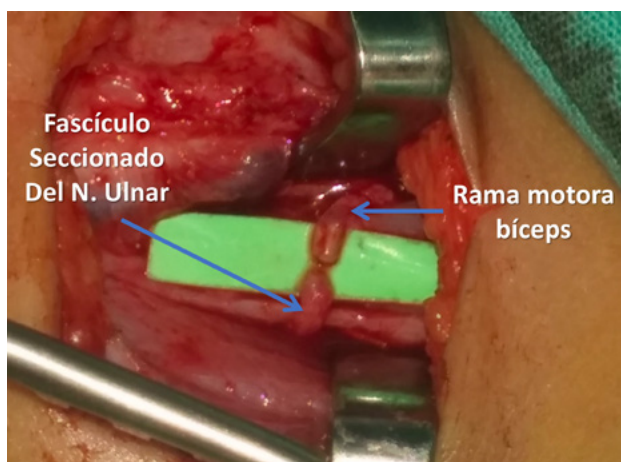


Figura 22: Se observa la aproximación de los cabos sin tensión (brazo derecho).

técnica bien documentada en la población adulta, en pediatría es utilizada con menor frecuencia. Existe escasa bibliografía publicada sobre su uso en la parálisis braquial obstétrica, pero al analizar los resultados se observa que son comparables y reproducibles a los obtenidos en pacientes adultos.^{14,20,24,47} Al-Qattan fue uno de los primeros en publicar el uso de la técnica de Oberlin para el tratamiento de dos pacientes pediátricos con PBO.^{1,19} Los autores adhieren en que constituye un procedimiento se-

guro, y que presenta un periodo de hospitalización y de recuperación menor en comparación a otros procedimientos. Asimismo, no se evidencian pérdidas relevantes de la función motora asociado al nervio dador.^{14,23,24,47}

Es de distinguir, que el tamaño relativo de los nervios en el paciente pediátrico suele ser mayor que en la misma anatomía del adulto, debido posiblemente al menor desarrollo muscular de los lactantes.

La relación entre la cabeza y el cuerpo de un paciente lactante es diferente a la del adulto, hacia finales de la gestación la cabeza fetal representa la mitad de la longitud del cuerpo, mientras que al final del primer año de vida equivale a una cuarta parte del mismo.^{22,40,42}

Por esta razón recomendamos colocar un realce en la región interescapular con la finalidad de elevar el cuerpo, permitiendo la rectificación del mismo en un mismo eje con la cabeza y una mejor extensión y rotación externa al miembro a intervenir.

El éxito en la cirugía de transferencia nerviosa depende de varios factores. Inmediatamente después de que se produce una injuria al nervio, acontece una cascada de sucesos que elimina el tejido lesionado y comienza el proceso de regeneración neuronal, el cual puede persistir aproximadamente durante 12 meses.^{7,8,18} El momento indicado en el cual realizar el tratamiento quirúrgico en la PBO sin flexión de codo es uno de los puntos más controversiales, cada caso debe ser evaluado de forma individual. Algunos autores plantean que se realice entre los 6 a 9 meses posterior a la injuria si no hay recuperación espontánea. Si la reinervación quirúrgica no ocurre dentro del año de la lesión, la posibilidad de recuperación funcional disminuye notablemente. Existen estudios que muestran peores resultados luego de 12 meses, debido a la pérdida de las placas motoras y su resultante atrofia muscular.^{3,10,12,14,19,23,25,39,48,49}

Existen factores que otorgan resultados más auspiciosa los pacientes pediátricos en comparación con los adultos, como es la mayor plasticidad neuronal y una mejor capacidad de neurogeneración.^{11,12,30} La mayoría de los estudios concluyen que la edad del paciente constituye el más factor predictor más importante del grado de recuperación funcional. Los resultados son inversamente proporcionales a la edad del paciente.^{2,3,13,16-18,26,28-30,42,50}

CONCLUSIÓN

Presentamos el paso a paso de la cirugía de transferencia nerviosa descrita por Oberlin, la misma es reproducible en pacientes lactantes en contexto de PBO, quedando expuestos los detalles técnicos y los reparos anatómicos para su realización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Qattan MM. Oberlin's ulnar nerve transfer to the biceps nerve in Erb's birth palsy. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(1):405-7.
2. Apel PJ, Garrett JP, Sierpinski P, Ma J, Atala A, Smith TL, Koman LA, Van Dyke ME. Peripheral nerve regeneration using a keratin-based scaffold: long-term functional and histological outcomes in a mouse model. *J Hand Surg Am.* 2008;33(9):1541-7.
3. Arzillo S, Gishen K, Askari M. Brachial plexus injury: treatment options and outcomes. *J Craniofac Surg.* 2014;25(4):1200-6.
4. Atkins S, Smith KG, Loescher AR, Boissonade FM, O'Kane S, Ferguson MWJ, Robinson PP. Scarring impedes regeneration at sites of peripheral nerve repair. *Neuroreport.* 2006;17(12):1245-9.
5. Bahm J, Ocampo-Pavez C, Noaman H. Microsurgical technique in obstetric brachial plexus repair: a personal experience in 200 cases over 10 years. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2007;2(1):1.
6. Bahm J, Gkotsi A, Bouslama S, El-Kazzi W, Schuind F. Direct Nerve Sutures in (Extended) Upper Obstetric Brachial Plexus Repair. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2017;12(1):17-20.
7. Burnett MG, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review. *Neurosurg Focus.* 2004;16(5):E1.
8. Bustamante JL. Estudio comparativo de la reparación del sistema nervioso periférico con técnicas microquirúrgicas experimentales de sutura epineural en condiciones de distintos grados de tensión. [Tesis de doctorado en ciencias médicas]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata; 2015.
9. Chang KWC, Thomas JW, Popadich M, Brown SH, Chung KC, Yang LJS. Oberlin transfer compared with nerve grafting for improving early supination in neonatal brachial plexus palsy. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;21(2):178-84.
10. Chin Chuang DC, Mardini S, Ma HS. Surgical Strategy for Infant Obstetrical Brachial Plexus Palsy: Experiences at Chang Gung Memorial Hospital. *Plast Reconstr Surg.* 2005;116(1):132-42.
11. Dahlin LB. Techniques of peripheral nerve repair. *Scand J Surg.* 2008;97(4):310-6.
12. Davidge KM, Clarke HM, Borschel GH. Nerve Transfers in Birth Related Brachial Plexus Injuries: Where Do We Stand? *Hand Clin.* 2016;32(2):175-90.
13. El-Gammal TA, El-Sayed A, Kotb MM, Ragheb YF, Saleh WR, Elnakeeb RM, El-Sayed Semaya A. Total obstetric brachial plexus palsy: results and strategy of microsurgical reconstruction. *Microsurgery.* 2010;30(3):169-78.
14. Figueiredo RdeM, Grechi G, GeppRdeA. Oberlin's procedure in children with obstetric brachial plexus palsy. *Childs Nerv Syst.* 2016;32(6):1085-91.
15. Flores AJ, Lavernia CJ, Owens PW. Anatomy and physiology of peripheral nerve injury and repair. *Am J Orthop.* 2000;29(3):167-73.
16. Geneser F. *Histología.* 2da ed. Panamericana EM, editor. 1990. p. 283-5.
17. Ghanghurde BA, Mehta R, Ladkat KM, Raut BB, Thatte MR. Distal transfer as a primary treatment in obstetric brachial plexus palsy: a series of 20 cases. *J Hand Surg Eur.* 2016;41(8):875-81.
18. Griffin JW, Hogan MaC, Chhabra AB, Deal DN. Peripheral Nerve Repair and Reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(23):2144-51.
19. Hale HB, Bae DS, Waters PM. Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *J Hand Surg Am.* 2010;35(2):322-31.
20. Heise CO, Siqueira MG, Martins RS, Foroni LH, Sterman-Neto H. Distal nerve transfer versus supraclavicular nerve grafting: comparison of elbow flexion outcome in neonatal brachial plexus palsy with C5-C7 involvement. *Childs Nerv Syst.* 2017;33(9):1571-4.
21. Kechele PR, Bertelli JA, Dalmarco EM, Frode TS. The mesh repair: tension free alternative on dealing with nerve gaps-experimental results. *Microsurgery.* 2011;31(7):551-8.
22. Kliegman RM, Stanton B, Geme J, Schor NF. Nelson: Tratado de pediatría, 20° edición. Elsevier, 2016.
23. Kozin SH. Nerve transfers in brachial plexus birth palsies: indications, techniques, and outcomes. *Hand Clin.* 2008;24(4):363-76.
24. Ladak A, Morhart M, O'Grady K, Wong JN, Chan KM, Watt MJ, Olson JL. Distal Nerve Transfers Are Effective in Treating Patients with Upper Trunk Obstetrical Brachial Plexus Injuries: An Early Experience. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132(6):985-92.
25. Laurent JP, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L. Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. *J Neurosurg.* 1993;79(2):197-203.
26. Leechavengvongs S, Wittoonchart K, Uerpairojkit C, Thuvasethakul P, Malungpaishrope K. Combined nerve transfer for C5 and C6 brachial plexus avulsion injury. *J Hand Surg Am.* 2006;31(2):183-9.
27. Leechavengvongs S, Wittoonchart K, Uerpairojkit C, Thuvasethakul P, Ketmalasiri W. Nerve transfer to biceps muscle using part of the ulnar nerve in brachial plexus injury (upper arm type): A report of 32 cases. *J Hand Surg Am.* 1998;23(4):711-6.
28. Little KJ, Zlotolow DA, Soldado F, Cornwall R, Kozin SH. Early functional recovery of elbow flexion and supination following median and/or ulnar nerve fascicle transfer in upper neonatal brachial plexus palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(3):215-21.
29. Mackinnon SE, Novak CB, Myckatyn TM, Tung TH. Results of reinnervation of the biceps and brachialis muscles with a double fascicular transfer for elbow flexion. *J Hand Surg Am.* 2005;30(5):978-85.
30. Mafi P, Hindocha S, Dhital M. Advances of Peripheral Nerve Repair Techniques to Improve Hand Function: A Systematic Review of Literature. *Open Orthop J.* 2012;6(1):60-8.
31. Malessy MJ, Pondaag W. Nerve surgery for neonatal brachial plexus palsy. *J Pediatr Rehabil Med.* 2011;4(2):141-8.
32. Meals RA, Nelissen RG. The origin and meaning of neurotization. *J Hand Surg Am.* 1995;20(1):144-6.
33. Miller JH, Garber ST, McCormick DE, Eskandari R, Walker ML, Rizk E. Oberlin transfer and partial radial to axillary nerve neurotization to repair an explosive traumatic injury to the brachial plexus in a child: case report. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(11):2105-9.
34. Narakas A, Hentz VR. Neurotization in brachial plexus injuries: indications and results. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;237:43-56.
35. Oberlin C, Béal D, Leechaengvongs S, Salon A, Dauge MC, Sarcy JJ. Nerve transfer to the biceps muscle using a part of ulnar nerve for C5-C6 avulsion of the brachial plexus: anatomical study and report of four cases. *J Hand Surg Am.* 1994;19(2):232-7.
36. Ouzounian JG. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy. *Semin Perinatol.* 2014;38(4):219-21.
37. Pondaag W, Malessy MJ. Intercostal and pectoral nerve transfers to re-innervate the biceps muscle in obstetric brachial plexus lesions. *J Hand Surg Eur.* 2014;39(6):647-52.
38. Pondaag W, Malessy MJ. The Evidence for Nerve Repair in Obstetric Brachial Plexus Palsy Revisited. *Biomed Res Int.* 2014;(2014):434619.
39. Pondaag W, Malessy MJ, van Dijk JG, Thomeer RT. Natural history of obstetric brachial plexus palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(2):138-44.
40. Rentería MS, Silber R, Spizzirri FD. Tratado de pediatría Jorge Morano. 3° edición. Atlante, 2004.
41. Robla-Costales J, Socolovsky M, Di Masi G, Robla-Costales D, Domitrovic L, Campero A. Fernández-Fernández J, Ibáñez-Plágaro J, García-Cosamalón J. Técnica de reconstrucción nerviosa en cirugía del plexo braquial traumatizado parte 2: transferencias nerviosas intraplexuales. *Neurocirugía (Astur).* 2011;22(6):521-34.
42. Sandler TW. Lagman, embriología média. 13° Edición. Wolters kluwer, 2016.
43. Sebastian SJ, Chung KC. Pathogenesis and management of deformities of the elbow, wrist, and hand in late neonatal brachial plexus palsy. *J Pediatr Rehabil Med.* 2011;4(2):119-30.
44. Seddon H. Three types of nerve injury. *Brain.* 1943;66(4):237-88.
45. Seddon HJ, Medawar PB, Smith H. Rate or regeneration of peripheral nerves in man. *J Physiol.* 1943;102(2):191-215.
46. Shen PY, Nidecker AE, Neufeld EA, Lee PS, James MA, Bauer

- AS. Non-Sedated Rapid Volumetric Proton Density MRI Predicts Neonatal Brachial Plexus Birth Palsy Functional Outcome. *J Neuroimaging*. 2017;27(2):248-54.
47. Siqueira MG, Socolovsky M, Heise CO, Martins RS, Di Masi G. Efficacy and safety of Oberlin's procedure in the treatment of brachial plexus birth palsy. *Neurosurgery*. 2012;71(6):1156-60.
48. Socolovsky M, Robla Costales J, Domínguez Paez M, Nizzo G, Valbuena S, Varone E. Obstetric brachial plexus palsy: reviewing the literature comparing the results of primary versus secondary surgery. *Childs Nerv Syst*. 2016;32(3):415-25.
49. Terzis JK, Kokkalis ZT. Pediatric brachial plexus reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124(6):370-85.
50. Terzis JK, Kokkalis ZT. Outcomes of hand reconstruction in obstetric brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(2):516-26.
51. Tse R, Kozin SH, Malessy MJ, Clarke HM. International Federation of Societies for Surgery of the Hand Committee report: the role of nerve transfers in the treatment of neonatal brachial plexus palsy. *J Hand Surg Am*. 2015;40(6):1246-59.

Cavernomas múltiples: abordaje microquirúrgico al área peritrigeminal y endoscópico transtentorial al área temporomesial



Premio Video. XV Jornadas de Neurocirugía 2019

Franco Rubino¹, Juan Iaconis Campbell¹, German Degano¹, Miguel Mural¹, Maximiliano Núñez², Eduardo Salas¹

¹Servicio de Neurocirugía, Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas, El Palomar. Buenos Aires, Argentina.

²Servicio de Neurocirugía, Hospital El Cruce, Florencio Varela. Buenos Aires, Argentina.



RESUMEN

Introducción: Los cavernomas cerebrales de localización en el tronco encefálico representan un desafío dentro de la neurocirugía por la nobleza de esta estructura. A su vez, el sangrado en esta localización se relaciona con elevada morbilidad y mortalidad. El síndrome de cavernomatosis múltiple familiar es un trastorno autosómico dominante que se caracteriza por la presencia de 5 o más cavernomas cerebrales en 2 o más miembros de una familia. El tratamiento quirúrgico de esta enfermedad se limita a aquellos cavernomas sintomáticos. Objetivo: Presentar la exéresis múltiple de tres cavernomas ipsilaterales supra e infratentoriales mediante técnica combinada microquirúrgica y endoscópica.

Materiales y métodos: Paciente femenina de 49 años que presenta hematoma protuberancial con hemiparesia izquierda. Tiene antecedentes de cavernomas cerebrales en familiares de primer grado. En Resonancia Magnética con secuencias de susceptibilidad magnética (SWI) se evidencian malformaciones cavernosas múltiples en protuberancia, cerebelo, región temporomesial derecha y lóbulo frontal derecho. Se plantea la exéresis microquirúrgica de la lesión protuberancial y cerebelosa combinado con resección transtentorial endoscópica del cavernoma temporomesial.

Resultados: Mediante abordaje supracerebeloso infratentorial se logró la exéresis del cavernoma cerebeloso y protuberancial. Se utilizó el área peritrigeminal derecha como área de acceso seguro al tronco. Con el uso de endoscopio rígido se realizó apertura del tentorio a nivel del conducto auditivo interno con posterior resección endoscópica del cavernoma temporomesial. La paciente curso el postoperatorio sin secuelas neurológicas.

Conclusión: La precisión del microscopio y la versatilidad del endoscopio nos permiten realizar resecciones de múltiples lesiones en distintas áreas.

Palabras Clave: Síndrome de Cavernomas Múltiples; Endoscopia; Abordaje Transtentorial; Abordaje Supracerebeloso Infratentorial; Tronco Encefálico

ABSTRACT

Background: Brain stem cavernous malformations represent a challenge for neurosurgeons due to the strong functionality role of this anatomic structure. At the same time, the bleeding in this area is associated with high morbidity and mortality. Familial multiple cavernomatosis syndrome is an autosomal dominant disorder defined as the presence of five or more brain cavernous malformation in two or more members of a family. In this disease, the surgical treatment is limited to the symptomatic cavernomas.

Objective: Present the surgical treatment of three ipsilateral cavernomas using a combined microsurgical and endoscopic technique. **Methods:** 49-years-old female patient attended to the emergency department with acute left hemiparesis and a pons bleeding. She had family history of cerebral cavernous malformation. Magnetic resonance with susceptibility weight imaging (SWI) shows multiple cavernous malformation in pons, cerebellum, right parahippocampal region and right frontal lobe. The surgical planning consisted of microsurgical excision of the cerebellar and pons lesions combined with a transtentorial endoscopic approach to the right parahippocampal cavernoma.

Results: We made a supracerebellar and infratentorial approach with satisfactory excision of cerebellar and pons cavernomas. We use the peritrigeminal zone as a safety entry to the pons. With a rigid skull base endoscope, we opened the tentorium just above the internal auditory meatus. Also, we achieved an endoscopic exeresis of the parahippocampal cavernoma. The patient did not have neurological deficits after surgery.

Conclusion: The precision of the microscope and the versatility of the endoscope let us attempt excision of multiple lesions in distant areas.

Key words: Multiple Cavernous Malformation Syndrome; Endoscopy; Transtentorial Approach; Supracerebellar/Infratentorial Approach; Brain Stem

Rubino Franco

franco_rubino_007@hotmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

Schwannomatosis del nervio plantar interno. Presentación de caso

Premio Póster. XV Jornadas de Neurocirugía 2019

Luis Mariano Cuello, Leonardo Guidobono, Betiana Arnaudin, Carlos Llerena

Hospital Interzonal de Agudos "Prof. Dr. Rodolfo Rossi", La Plata. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: Las Schwannomatosis Mononeurales de los Miembros son entidades muy poco frecuentes, escasamente conocidas y raramente publicadas en la bibliografía internacional, éstas se encuentran caracterizadas por la existencia de múltiples formaciones nodulares o plexiformes con compromiso exclusivo de un solo nervio, todas con diagnóstico patológico de schwannoma, excluyéndose a otras entidades tumorales y fuera del contexto de una neurofibromatosis. Aquí se presenta un caso con compromiso del nervio plantar medial o interno.

Material y método: Se evaluó y analizó el caso clínico, a nivel semiológico y Neurorradiológico, Neurofisiológico. Se definió la conducta terapéutica y quirúrgica. Se evaluaron resultados mediante: análisis semiológico y seguimiento con imágenes.

Descripción y resultados: Paciente sexo masculino de 45 años de edad consulta por presentar múltiples tumoraciones palpables en región retromaleolar interna y plantar derecho y disestesias al apoyo, con antecedente de cirugía de schwannoma plantar. Al examen neurológico: masas palpables en los sectores previamente indicados y Tinel a nivel retromaleolar interno y plantar.

RMN: múltiples nódulos con captación intermedia de contraste, hipertensos en T2.

Se practicó resección quirúrgica mediante amplio abordaje, se identificaron múltiples nódulos, uno de ellos de aspecto plexiforme que involucraba la totalidad del nervio plantar interno imposibilitando la preservación del tronco por lo cual se practicó microneurografía con interposición de puente de safeno interno.

Discusión y conclusión: Las Schwannomatosis Mononeurales de los Miembros son entidades extremadamente raras, se han reportado con una frecuencia un poco mayor a aquellas que involucran a los nervios mediano y cubital, en sus características macroscópicas las lesiones fueron publicadas como pertenecientes a la variante nodular para esa escasa mayoría. La configuración plexiforme de los schwannomas es menos frecuente que la nodular per se y, en general, está asociada a troncos menores, fuera de estos territorios, su rareza es extrema. Este caso clínico resulta aún más especial por tratarse de una Schwannomatosis Mononeural del Plantar Medial con variante de tipo mixto, es decir nodular con una masa plexiforme dominante. Esta entidad no la hemos encontrado en la bibliografía internacional.

Por otro lado, la resección quirúrgica de estos tumores, cuando son nodulares es compatible con la preservación del tronco nervioso, sacrificando solamente, su fascículo de origen. Este caso, dada la configuración descrita del tumor principal, el cual involucraba la totalidad del tronco, se hizo imposible la preservación del nervio, para lo cual debió realizarse microneurografía con puente. Como consideración final, creemos que es de capital importancia la adecuada exploración y planificación pre e intraoperatoria de estos pacientes.

Palabras clave: Schwannomatosis; Plantar Interno; Schwannoma; Plexiforme; Periférico

ABSTRACT

Introduction: Mononeural Schwannomatosis located at limbs are very infrequent entities, the knowledge about its are very poor, and there are just a few publications related to them. This articles make reference multiple nodular or plexiform lesions with involvement of only one nerve, every one whit diagnosis of schwannoma, excluding fibromatosis. In this article, we describe a patient with who suffered the involvement of multiples tumours with nodular and plexiform configuration.

Material y method: The clinical case was analysed by different media, clinical, neuro physiological and by neuroimages. By this approaches were defined and evaluated the surgical outcomes and results.

Clinical case: Male, 45 years old. Multiples tumours at plantar region. Tinel Sign with multiple palpable masses at retromaleolar sulcus and plantar region, plantar schwannoma operated on previously.

RMN: multinodular configuration at level of medial plantar nerve, with intermediate contrast reinforcement.

An extended approach was performed, from retromaleolar sulcus to medial aspect of the foot, and finishing inside the digital-plantar sulcus. Complete resection was performed, multiples nodulos were found, the bigger had a plexiform configuration, was impossible the preservation of the nerve trunk and the, the interposition of sural nerve was realized. With good evolution

Conclusions: For this very rare entities, the bigger frequency was reported et limbs.

The most frequent locations was at medial nerve, second place occupied by the ulnar nerve, we didn't find on international literature a plexiform tumour inside the medial plantar nerve.

On the other hand, we think that the complete resection for this tumours when are nodular, the complete resection with preservation of the main trunk, is feasible. Ehen the tumour has a plexiform pattern; complete resection is only feasible with trunk nerve resection and interposition of nerve graft.

KEY WORDS: Schwannomatosis; Medial Plantar; Schwannoma; Plexiform; Peripheral

Luis Mariano Cuello

lmarianocuello@yahoo.com.ar

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

SCHWANNOMATOSIS DEL NERVO PLANTAR MEDIAL PRESENTACIÓN DE CASO

Cuello Luis Mariano*, Guidobono Leonardo*, Arnaudin Betiana**, Llerena Carlos***

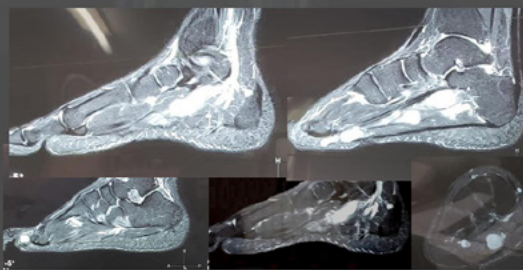
Las schwannomatosis mononeurales de los miembros son entidades muy poco frecuentes, escasamente conocidas y raramente publicadas en la bibliografía internacional, éstas se encuentran caracterizadas por la existencia de múltiples formaciones nodulares o plexiformes con compromiso exclusivo de un solo nervio, todas con diagnóstico patológico de schwannoma, excluyéndose a otras entidades tumorales y fuera del contexto de una neurofibromatosis. Aquí se presenta un caso con compromiso del nervio plantar medial o interno.

Material y método:

Se evaluó y analizó el caso clínico, a nivel semiológico y neurorradiológico. Se definió la estrategia terapéutica y quirúrgica. Se evaluaron resultados mediante análisis semiológico, evaluación de apoyo plantar y seguimiento ecográfico.



RMN
Múltiples lesiones nodulares y fusiformes en región plantar media, plantar interna y retromaleolar interna, isointensas en T1 (respecto del músculo), hiperintensas en T2 y con moderada captación de contraste



Caso clínico
Paciente sexo masculino de 45 años de edad, múltiples tumoraciones palpables en región retromaleolar interna y plantares medial e interna derechas, asociadas a disestesias al apoyo, hipoestesia plantar interna, y signo de Tinel a nivel retromaleolar y en el trayecto de los nervios interóseos del segundo y tercer espacios interóseos. Antecedente de cirugía de schwannoma de nervio digital común del segundo espacio

Resultado Histopatológico

Material:

- 1) Tumor de espacio interóseo 2.
- 2) Tumor de espacio interóseo 3.
- 3) Tumor de tálus posterior.

Examen Macroscópico

- 1) Bi 2 fragmenta de tejido al mayor de 1,03cm.
- 2) Bi 2 fragmenta de tejido del mayor de 2 y 1,3cm.
- 3) Bi fragmenta de tejido de 0,8x 1,3cm.

Examen Microscópico

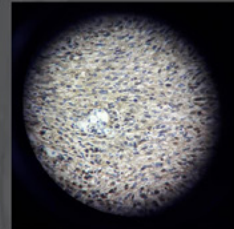
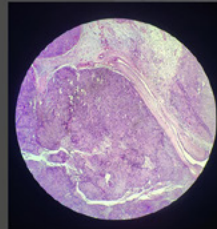
T012: Formaciones nodulares constituidas por una proliferación de células fusiformes encajadas que se disponen en haces paralelos alternando áreas hiperplásicas con áreas holoplásticas (A y B de Antoni). Se observan también grandes vasos sanguíneos de paredes gruesas.

Estudio Inmunoquímico

I100: Positivo citocromo.

Diagnóstico

I.2 y 3: Schwannomas



H & E

Inmunoquímica (I100)

Tratamiento

Se practicó resección quirúrgica mediante amplio abordaje retromaleolar interno, extendido a borde medial del pie y surco digito-plantar, se expuso el paquete tibial posterior, las celdas plantar media e interna, se identificaron múltiples nódulos, uno de ellos de aspecto plexiforme que involucraba la totalidad del nervio plantar medial y dos de aspecto nodular en los ramos digitales comunes de los espacios interóseos segundo y tercero. Las características de los tumores imposibilitaban la preservación de tronco principal, por lo cual se practicó microneurorrafia con interposición de puente de Nervio Safeno Interno.



Nódulo en el Nervio Interóseo plantar del tercer espacio

Zona Anestésica

Nivel del Signo de Tinel (Octavo mes post op)



Puente de Nervio Safeno Interno

Discusión y conclusiones:
Las schwannomatosis mononeurales de los miembros son entidades extremadamente raras, se han reportado con una frecuencia un poco mayor a aquellas que involucran a los nervios mediano y en el cubital, en sus características macroscópicas las lesiones fueron publicadas como pertenecientes a la variante nodular, en esta escasa mayoría la configuración plexiforme de los schwannomas es menos frecuente, que la nodular, por eso y en general está asociada a troncillos menores, fuera de estos territorios, su rareza es extrema. Este caso clínico resulta aún mas especial por tratarse de una schwannomatosis mononeurales del Plantar Medial con variante de tipo mixto, es decir nodular con una masa plexiforme dominante. Esta entidad no la hemos encontrado en la bibliografía internacional. Por otro lado, la resección quirúrgica de estos tumores, cuando son nodulares es compatible con la preservación del tronco nervioso, sacrificando solamente, su fascículo de origen. Este caso, dada la configuración descripta del tumor principal, el cual involucraba la totalidad del tronco, hizo imposible la preservación del nervio, para lo cual debió realizarse microneurorrafia con puente. Como consideración final creemos que es de capital importancia la adecuada exploración y planificación pre e intraoperatoria de estos pacientes.

Bibliografía:

Schwannoma of the foot. C. G. G. Carmona, M. G. Arnaudin, L. Guidobono, L. Mariano. *Acta Neurológica (Buenos Aires)* 2018; 27(1): 11-15.

1175. Ogi A, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

Copet J, Cullenaik O, Urbani M, Vrandečić W, Henschel B. Schwannoma of the hand and forearm. *Acta Neurológica (Buenos Aires)* 2016; 25(1): 11-15. doi: 10.1159/000451458

1176. Caron J, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

1177. Caron J, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

1178. Caron J, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

1179. Caron J, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

1180. Caron J, Gotohara M, Kamei A, Pang YZ. Multiple peripheral schwannomas in the paraspinal region of the foot. *Case reports (BMJ Case Reports)* 2016; 2016: 1113146. doi: 10.1136/bcr-2015-015222

Autores

*Servicio de Neurocirugía HIGA Prof. Dr. Rodolfo Rossi. La Plata, Arg.
** Servicio de Ortopedia y Traumatología HIGA Prof. Dr. Rodolfo Rossi. La Plata, Arg.
*** Doctor de la Facultad de Ciencias Exactas UNLP SIPROVE Investigador Asistente, CONICET La Plata, Arg.

BIBLIOGRAFÍA

1. Angelini A1, Bevoni R, Biz C, Cerchiaro MC, Girolami M, Ruggieri P. Schwannoma of the foot: report of four cases and literature review. *Acta Biomed.* 2019 Jan 10;90(1-S):214-220. doi: 10.23750/abm.v90i1-S.8079.
2. Li XN, Cui JL, Christopasak SP, Kumar A, Peng ZG. Multiple plexiform schwannomas in the plantar aspect of the foot: case report and literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014 Oct 11;15:342. doi: 10.1186/1471-2474-15-342.
3. Gosk J, Gutkowska O, Urban M, Wnukiewicz W, Reichert P, Ziolkowski P. Results of surgical treatment of schwannomas arising from extremities. *Biomed Res Int.* 2015;2015:547926. doi: 10.1155/2015/547926. Epub 2015 Feb 22.
4. MarkosIoannou, 1 Ioannis Papanastassiou,1 Ioanna Iakowidou,2 Stamatios Kottakis,1 and NikolaosDemertzis. Plexiform schwannoma of the posterior tibial nerve: a case report. Published online 2009 Aug 17. doi: 10.4076/1757-1626-2-8392.
5. Touteréférence à cet article doit porter la mention :Valeyrie-Allanore L., Wolkenstein P. Neurofibromatose 1 et formes variantes. *EMC (ElsevierMassonSAS,Paris), Neurologie, 17-170-A-65, 2009.*
6. Nafiseh Mortazavi, Kambiz Novin Farahnaz Bidari Zerehpooosh, Managol Sadatsafavi. Plexiform Schwannoma of the Finger: A Case Report and Literature Review. Departments of Pathology and Clinical Oncology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. July 4, 2019, IP: 181.167.224.166.

Drenaje ventricular al exterior de tunelización larga: un método costo-efectivo para reducir las complicaciones

Premio Beca Asociación Argentina de Neurocirugía. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía 2019

Amparo Sáenz, Romina Argañaraz, Beatriz Mantese
Servicio de Neurocirugía, Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. C.A.B.A., Argentina.

RESUMEN

Introducción: La colocación de drenajes ventriculares al exterior (DVE) es uno de los procedimientos más frecuentes de la neurocirugía, tanto en pediatría como en adultos, sin embargo, no se encuentra exento de complicaciones. La tasa de infección asociada al drenaje puede ser del 25%. En nuestro Hospital encontramos una incidencia del 22% anual.

Al ser sistemas que no cuentan con una regulación de la salida del líquido, el paciente debe permanecer en decúbito dorsal estricto todo el tratamiento.

Nuestro objetivo es diseñar un nuevo sistema de drenaje ventricular al exterior de tunelización larga (DVET) que lidie con estos problemas al mismo tiempo que reduzca los costos hospitalarios.

Material y métodos: Se realizó un ensayo clínico prospectivo en el que se colocaron 25 DVETL entre el 1/9/2018 al 1/5/2019 que se compararon con el sistema tradicional de DVE.

Resultados: La presencia de fistula se asoció más frecuentemente a los DVE en comparación con los DVETL, esta diferencia fue estadísticamente significativa (30% vs 8% $p=0,029$). La presencia de infección asociada al drenaje fue significativamente mayor en los DVE en comparación con los DVETL, esta diferencia fue estadísticamente significativa (22% vs 0% $p=0,009$). Los pacientes con DVE tradicional utilizaron el doble de recursos y generaron el doble de costos que los pacientes con DVETL.

Conclusión: Se realizó una presentación detallada del nuevo sistema de DVETL que presenta una disminución en la incidencia de fistula de LCR e infección asociada al drenaje. A su vez aparenta ser costo-efectiva en comparación con el sistema tradicional de DVE.

Palabras clave: Infecciones; Complicaciones Postoperatorias; Ventriculostomías; Costos y Análisis de Costos; Recursos de Salud

ABSTRACT

Introduction: External ventricular drain (EVD) placement is one of the most frequent procedures in neurosurgery, both in pediatrics and in adults. The global rate of ventriculostomy-associated infections could reach 25%. In our Hospital, we found an annual incidence of 22%.

In addition, since it does not have a regulation of cerebral spinal fluid (CSF) flow, the patient must remain in strict dorsal decubitus throughout the entire treatment.

Our goal is to design a new long-tunneled external ventricular drain (LVEVD) that deals with these problems while reducing hospital costs.

Material and method: A prospective clinical trial was conducted in which 25 LVEVD were placed between 1/9/2018 and 1/5/2019 that were compared with the traditional EVD system.

Results: The presence of CSF fistula was associated more frequently with EVD compared to LVEVD; this difference was statistically significant (30% vs. 8% $p = 0.029$). The presence of associated infection was significantly higher in EVD compared to LVEVD, and this difference was statistically significant (22% vs. 0% $p = 0.009$). Patients with traditional EVD used twice as many resources and generated twice the cost as patients with DVETL.

Conclusion: A detailed presentation was made of the new LVEVD system that presents a decrease in the incidence of CSF fistula and associated infection. At the same time, it appears to be cost-effective in comparison with the traditional DVE system.

Key Word: Infection; Postoperative Complications; Ventriculostomy; Costs and Cost Analysis; Health Resources

INTRODUCCIÓN

La colocación de drenajes ventriculares al exterior (DVE) es uno de los procedimientos más frecuentes de la neurocirugía, tanto en pediatría como en adultos.²¹ En nuestro Hospital se colocan entre 130-160 DVE por año. Siendo el segundo procedimiento más frecuente, luego de la colocación de derivación ventrículo peritoneal (DVP).⁸

Si bien es un procedimiento de rutina, no se encuentra exento de complicaciones. La tasa de infección asociada

al drenaje puede llegar hasta el 25%.^{1,3,17} En nuestro centro encontramos una incidencia del 22% anual.

Se cree que uno de los factores críticos para el desarrollo de una infección asociada al DVE es la fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR) pericáteter.^{4,22,23,27} Las infecciones en sistema nervioso central (SNC) a partir de un germen intrahospitalario generan consecuencias devastadoras para el paciente.¹⁹

Las infecciones no son la única complicación que presentan los DVE, al tratarse de sistemas que no cuentan con una regulación de la salida del líquido cefalorraquídeo (LCR), el paciente debe permanecer en decúbito dorsal estricto por lo que dure el tratamiento, y en algunos centros se requiere de la permanencia en terapia intensiva

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Amparo Sáenz

amparo_saenz@hotmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

para poder controlar de forma estricta el cuidado del sistema.^{5,26,29,30}

Las complicaciones nombradas previamente a su vez, le significan un gasto desorbitante tanto al sistema de salud público como privado, que en la mayoría de los casos se encuentra subestimado.^{11,15}

Por todo lo antes expuesto, nuestro equipo diseñó un nuevo sistema de DVE: drenaje ventricular al exterior de tunelización larga (DVETL) que lidia con los problemas enumerados previamente al mismo tiempo que reduce los costos hospitalarios.

OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo es presentar un nuevo sistema de drenaje ventricular al exterior con tunelización larga y válvula interpuesta.

El objetivo secundario es comparar la incidencia de infección y fistula de LCR asociada al drenaje en el sistema tradicional de DVE comparado con el nuevo sistema de DVETL.

El objetivo terciario es comparar los recursos utilizados y los costos que le generó al Hospital la utilización del sistema tradicional de DVE comparado con el nuevo sistema de DVETL.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico prospectivo en el que se colocaron 25 DVETL entre el 1/9/2018 al 1/5/2019. Los datos recabados del nuevo sistema de DVETL se compararon con el sistema tradicional de DVE. Los datos de los pacientes con DVE tradicional fueron extraídos de una cohorte histórica que fue recabada prospectivamente entre 1/6/2017 al 1/6/2018.

Entendemos que al utilizar una cohorte histórica aumenta el riesgo de sesgos. Para disminuir ésta posibilidad se utilizó una cohorte histórica muy próxima al trabajo actual que se recabó de forma prospectiva, el equipo de neurocirujanos, médicos y enfermeras fue el mismo para ambos grupos y el tratamiento antibiótico, la manipulación y cuidado de los drenajes se respetó de la misma manera para ambos grupos, a su vez el tratamiento antibiótico no se modificó en los últimos 3 años.

Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en su totalidad nuestro Hospital.

Población

La población de interés fueron los pacientes menores de 18 años que se atendieron en nuestra institución y requirieron de la colocación de un drenaje ventricular al exterior

para el tratamiento de su patología de base.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluirán a los pacientes que presenten:

- Edad menor a 18 años.
- Necesidad de colocación de DVE por más de 3 días.
- La firma del consentimiento informado y aceptación de ingresar al protocolo.

Se excluirán a los pacientes que presenten:

- Hidrocefalia multitableada.
- Necesidad de más de un catéter ventricular.
- Sangrado intraventricular abundante (molde ventricular que ocupe más del 70% de la superficie de ambos ventrículos laterales).
- Proteinorraquia mayor a 800.
- Píocéfalo (nivel de pus visible en la tomografía o resonancia).

Técnica quirúrgica

La colocación del DVETL se lleva a cabo en el quirófano bajo anestesia general. Se debe realizar profilaxis antibiótica con Cefalotina 1 hora antes de la incisión de piel. El pelo se rasura a 4 cm de la herida. Se realiza el lavado del campo quirúrgico en 8 oportunidades con solución de clorhexidina al 2% en 70% de isopropanol.

El primer paso es la incisión arciforme frontal o parietal dependiendo de donde se colocará el catéter proximal (fig. 1), luego se realiza la trepanación del hueso (fig. 2). Se deja cubierto el área correspondiente a la primera incisión y se continúa con la segunda incisión ipsilateral de 2 cm de longitud sobre el tórax bajo o abdomen alto (fig. 3). Se atraviesa con el pasador por el tejido celular subcutáneo desde la incisión caudal a la cefálica (fig. 4). Se pasa el catéter distal a través del pasador (fig. 5). Luego se retira el pasador y se conecta el catéter distal a un reservorio valvular de presión fija (fig. 6). Se coloca el catéter proximal dentro del ventrículo (fig. 7), y el mismo se une a el reservorio valvular (fig. 8). Se debe dejar la totalidad de la longitud del catéter distal, y el mismo se une a un sistema de derivación ventricular al exterior (fig. 9).

Control posoperatorio

Las muestras de LCR se toman en el momento de la cirugía. De ser positiva, se toman cada 48 horas hasta tener el primer LCR con cultivo negativo.

Solo se recambiará el DVETL ante un retiro involuntario, la obstrucción o la imposibilidad de negativizar el cultivo con más de 7 días de tratamiento antibiótico efectivo 3 cultivos positivos para el mismo germen (medición de antibiótico en sangre en rango).

Una vez concluido el tratamiento antibiótico, o cuando



Figura 1: Incisión arciforme sobre el cuero cabelludo.

el paciente ya no requiera el DVETL, se retirará el sistema actual en el quirófano y en el caso de estar indicado, se colocará una derivación ventrículo peritoneal en el mismo acto, intentando no utilizar el mismo sitio de entrada que se usó para el DVETL.

Tiempo de seguimiento

Los pacientes incluidos en el análisis presentaban como mínimo 3 meses de seguimiento posterior a la colocación de la derivación ventrículo peritoneal (DVP) o al retiro del sistema. Creemos que es un tiempo suficiente como para detectar infecciones posteriores a la colocación del sistema definitivo que puedan haberse asociado a la utilización de estos drenajes.

Definición de infección asociada al drenaje

A los efectos del presente informe se consideró la definición de infección asociada al DVE utilizada por las guías de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA: Infectious Diseases Society of America).²⁸

En los casos que al paciente se le colocó un DVE por una causa no infecciosa, se consideró infección asociada al DVE cuando presentó síntomas clínicos sugestivos de infección (fiebre, leucocitosis o aumento de reactantes de fase aguda) y cultivo de LCR positivo.

En los casos que al paciente se colocó un DVE por pioventriculitis, se consideró infección asociada al DVE



Figura 2: Trepanación del cráneo.



Figura 3: Incisión lineal de 2 cm en la línea hemiclavicular, a la altura del tórax bajo o abdomen alto.

cuando la infección original se encontraba resuelta, y posteriormente presentó síntomas clínicos sugestivos de infección y cultivo de LCR positivo para un germen distinto al original.



Figura 4: Pasaje del pasador a través del tejido celular subcutáneo desde la incisión caudal a la cefálica.

Recolección de datos

Los datos fueron recolectados para ambos grupos por el primer autor del trabajo (A.S) para evitar sesgos en la toma de datos.

Para cargar los datos de los pacientes se utilizó la plataforma de REDCap (Research Electronic Data Capture)¹³ un software de captura de datos electrónicos que permite diseñar bases de datos de investigación para ensayos clínicos y que se encuentra diseñado específicamente para proteger la privacidad de los datos del paciente.

De los registros electrónicos de nuestra institución se obtuvo la siguiente información:

- Edad.
- Peso.
- Patología que derivó en la colocación del DVETL.
- Cantidad de ingresos a quirófano.
- Cantidad de minutos transcurridos en quirófano.
- Cantidad de drenajes necesarios.
- Cantidad de días de internación.
- Cantidad de días de antibiótico.
- Presencia de fístula, desconexión, retiro u obstrucción del sistema.
- Presencia de infección asociada al drenaje.

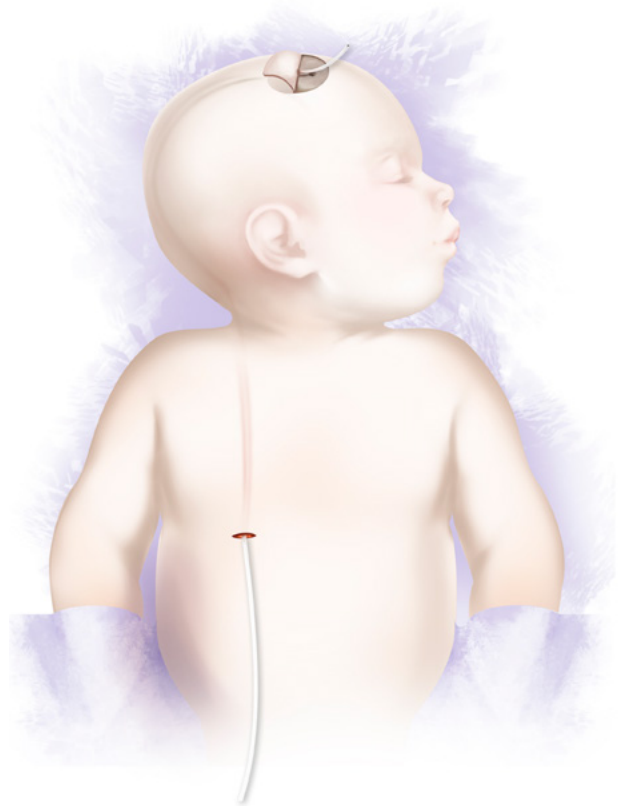


Figura 5: Pasaje del catéter distal a través del pasador.

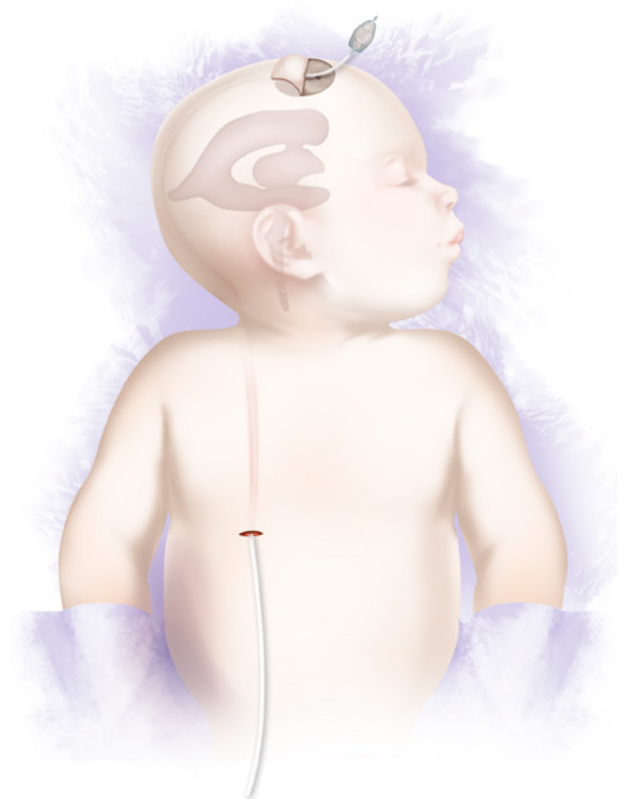


Figura 6: Unión del catéter distal al reservorio valvular de presión fija.

Registro de los costos hospitalarios

Los registros de facturación y contabilidad de nuestra ins-

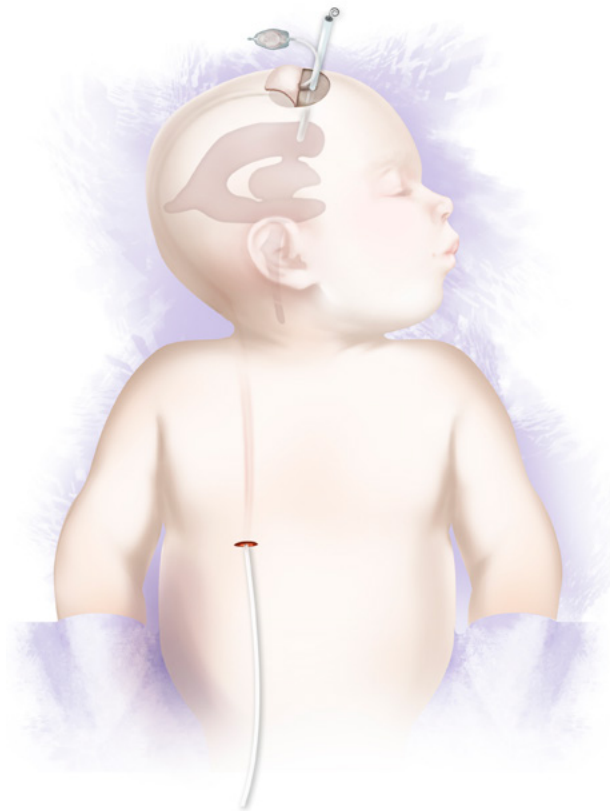


Figura 7: Introducción del catéter proximal dentro de la cavidad ventricular.

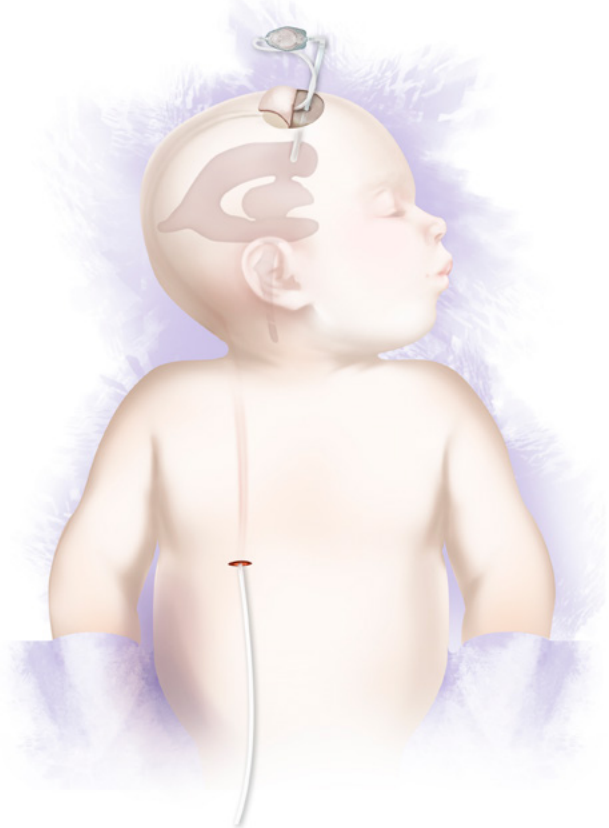


Figura 8: Unión del catéter proximal con el reservorio valvular.

titución se revisaron para todos los pacientes a los que se les colocó DVE y DVETL durante el período de estudio. Los registros de facturación del hospital consistían en una lista detallada de todos los costos incurridos durante la estadía en el hospital. Se excluyó cualquier prueba, procedimiento o recurso general no relacionado directamente con una infección asociada al drenaje o con una complicación del mismo. Se compararon los costos de hospitalización, utilización de quirófano y cantidad de set de drenajes utilizados para ambos grupos. Para calcular el costo por día de tratamiento antibiótico, se calculó la cantidad total de droga recibida por cada paciente a partir de su peso, la dosis indicada (en mg/kg/día) y los días que recibió la medicación.

Aspectos éticos

El protocolo se presentó al Comité de Ética e Investigación del Hospital (N° de protocolo: 1112) quien lo aprobó para su realización. Se diseñó un consentimiento informado específico para el trabajo que se les entregó a los padres de los pacientes previo al procedimiento, donde se les explicaba la posibilidad de no participar si así lo deseasen. A su vez se aclararon los riesgos de la cirugía y los posibles beneficios.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresaron como frecuencia absoluta y porcentaje con cálculo del intervalo de confian-

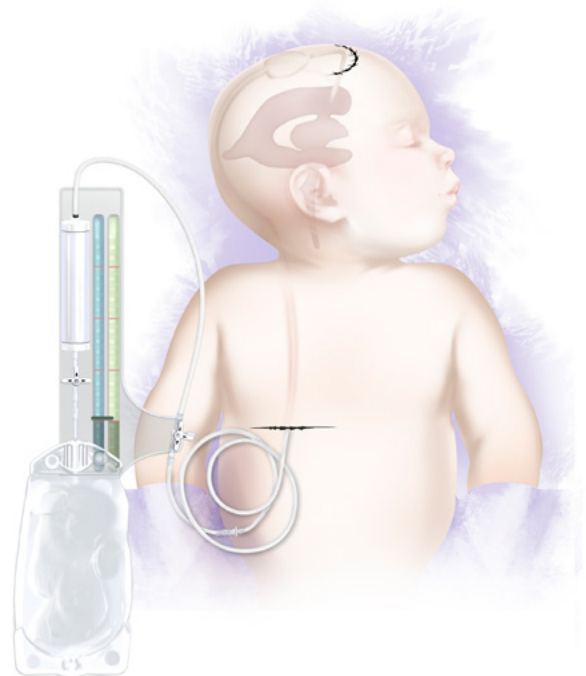


Figura 9: Incisión de piel cerrada y catéter distal conectado al sistema de derivación al exterior.

za para los valores principales. Las variables continuas se expresaron como media y desvío estándar (SD). El análisis de costos se realizó en la moneda Dólar Americano (USD).

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk comprobándose que no se trata de una muestra con distribución simétrica. La asociación entre la presencia de infección asociada al drenaje (SI/NO: variable dicotómica) y el tipo de drenaje utilizado (DVE/DVETL: variable dicotómica) se realizó utilizando el Test exacto de Fisher. La asociación entre fístula de LCR (SI/NO: variable dicotómica) y el tipo de drenaje (DVE/DVETL: variable categórica) se realizó utilizando el Test exacto de Fisher.

Para analizar la asociación entre la utilización de recursos (días de hospitalización, minutos en quirófano, días de antibiótico: variables continuas) y el tipo de drenaje (DVE/DVETL: variable dicotómica) se utilizó el test Wilcoxon Rank Sum (Mann-Whitney) debido a la distribución asimétrica de la muestra. Al igual que para analizar la asociación entre los costos (costo del día de internación, de los antibióticos, del ingreso a quirófano: variables continuas) con el tipo de drenaje utilizado (DVE/DVETL). Para realizar los cálculos estadísticos se utilizó el programa STATA/IC 15.1.

RESULTADOS

DVETL

Se analizaron 25 pacientes pediátricos a los que se le colocaron 25 DVETL, de los cuales 44% (11) fueron hombres y 56% (14) fueron mujeres. La media de edad fue de 4,8 años ($\pm 4,9$). La razón por la cual se colocó el DVETL fue hidrocefalia en 12% (3) de los casos, pioventriculitis en 68% (17) de los casos, sangrado intraventricular en 4% (1) de los casos y colección subdural en 16% (4) de los casos.

De los 25 pacientes analizados, 8% (2) presentaron fístula de LCR y 4% (1) retiro involuntario, mientras que ninguno presentó obstrucción o desconexión del sistema.

Ningún paciente presentó infección asociada al drenaje durante el tiempo que permaneció con el DVETL ni en el seguimiento posterior.

DVE

Se analizaron 66 pacientes pediátricos a los que se colocaron 137 DVE, de los cuales 54% (35) eran de sexo masculino y 46% (31) de sexo femenino. Presentaron una media de edad de 7,5 ($\pm 5,5$) años.

De los 66 pacientes a los que se les colocó DVE, 48% (31) fueron para tratamiento de pioventriculitis, 35% (23) por hidrocefalia, 15% (10) por sangrado intraventricular, 2% (1) por traumatismo encefalocraneano y 2% (1) para tratamiento de una colección subdural.

De los 66 pacientes analizados, 30% (20) presentaron fístula de LCR, 5% (3) retiro involuntario, 3% (2) obstrucción y 12% (8) desconexión del sistema.

De los 66 pacientes analizados el 22% (15) presentaron una infección asociada al drenaje.

Asociación entre fístula e infección

La presencia de fístula de LCR se asoció más frecuentemente a los DVE tradicionales (30%; IC 95%: 20,3-42,5) en comparación con los DVETL (8%; IC95%: 19,7-27,3) y esta diferencia fue estadísticamente significativa (30% vs 8% $p=0,029$).

La presencia de infección asociada al drenaje fue significativamente mayor en los DVE (22%; IC95%: 14-34,5) en comparación con los DVETL (0%), esta diferencia fue estadísticamente significativa (22% vs 0% $p=0,009$).

Recursos utilizados

Cuando se comparan los recursos utilizados en ambos grupos podemos observar que la media de días de internación fue de 36,5 días ($\pm 24,3$) para los DVE en comparación con 20,2 días ($\pm 12,7$) en los DVETL, la media de número de ingresos a quirófano fue de 2,09 ($\pm 1,5$) para DVE y de 1,04 ($\pm 0,2$) para los DVETL, la media de minutos transcurridos dentro de quirófano para la colocación del drenaje fue de 215,3 ($\pm 177,3$) para los DVE y de 119,2 ($\pm 44,1$) para los DVETL. Cuando se analiza la media de días de tratamiento antibiótico fue de 41,02 ($\pm 49,4$) días en DVE en comparación con 12,8 ($\pm 6,3$) días en los DVETL (graf. 1).

La diferencia entre los días de internación (36,5 vs 20,2; $p=0,0001$), la cantidad de ingresos a quirófano (2,09 vs 1,04; $p=0,002$) y días de tratamiento antibiótico (41,02 vs 12,8 $p=0,0012$) fue estadísticamente significativa (Tabla 1).

Costos hospitalarios

Cuando se compara la media de costos para ambos grupos podemos observar que la media de costo por internación fue de U\$D 8.440,8 (\pm U\$D5.699,7) para los DVE y U\$D 4.734,1 (\pm U\$D 2.988,7) para los DVETL, la media de costos por utilización de quirófano fue de U\$D 617,4 (\pm U\$D 471,1) para DVE y U\$D 307,1 (\pm U\$D 59) para los DVETL, la media de costos por drenajes utilizados fue de U\$D 470,4 (\pm U\$D 358,9) para DVE en comparación con U\$D 234 (\pm U\$D 45) en los DVETL, la media de costos del tratamiento antibiótico fue de U\$D 1.522,4 (\pm U\$D 4.264,8) para los DVE en comparación con U\$D 712,1 (\pm U\$D 722,9) en los DVETL (graf. 2).

La diferencia entre el costo de internación (U\$D 8.440,8 vs 5.699,7; $p=0,0001$), el costo de la utilización de quirófano (U\$D 617,4 vs 307,1; $p=0,002$), costo de los drenajes requeridos (U\$D 470,4 vs U\$D 234; $p=0,002$) y el costo del tratamiento antibiótico (U\$D 1.522,4 vs 712,1; $p=0,01$) fue estadísticamente significativa (Tabla 1).

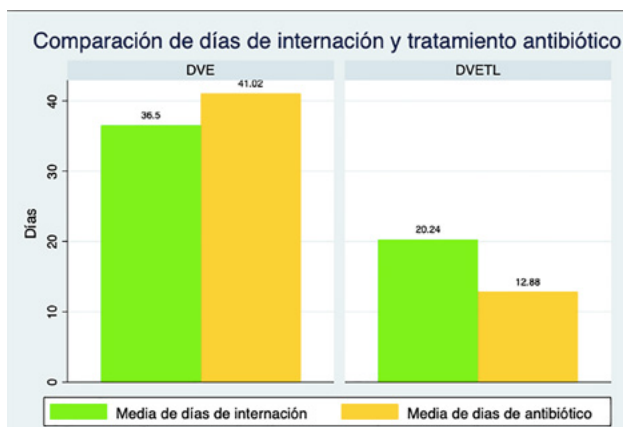


Gráfico 1: Comparación de la media de días de internación y de tratamiento antibiótico en el grupo de pacientes con DVE vs. DVETL.

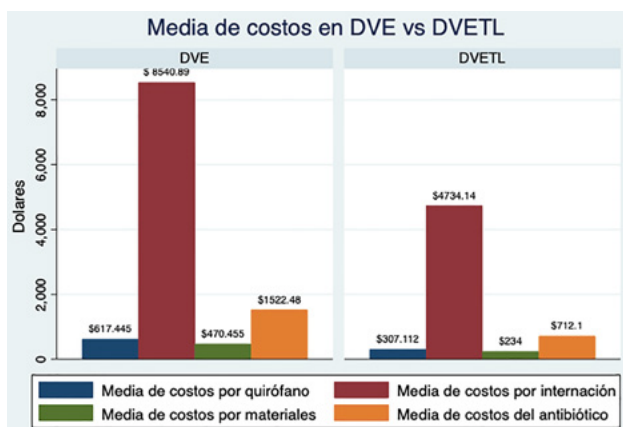


Gráfico 2: Comparación de la media de costos entre los pacientes con DVE vs. DVETL.

DISCUSIÓN

Infección asociada al drenaje

Uno de los mayores inconvenientes que presentan los DVE son las infecciones asociadas al drenaje. Al tratarse de pacientes internados, los gérmenes que se aíslan suelen ser multiresistentes, con mayor virulencia y más difíciles de erradicar.^{8,16-18,22} Como consecuencia los pacientes presentan internaciones prolongadas, múltiples esquemas antibióticos y varios ingresos a quirófano, entre otros problemas.^{4,7,25}

Han sido ampliamente estudiados los factores de riesgo que pueden favorecer las sobreinfecciones en los DVE. Entre éstas encontramos: el recambio reglado de los DVE,^{10,24,28,31} la violación de los protocolos de seguridad y antisepsia,¹⁴ la toma rutinaria muestras de LCR,⁹ descolocación o retiro involuntario del sistema¹⁷ y la fistula de LCR,²³ especialmente en la salida del drenaje a través del cuero cabelludo. La fistula de LCR genera un espacio, a partir del cual, los gérmenes pueden ascender desde la piel hacia el sistema nervioso central (SNC).

En los últimos años, surgieron trabajos que demuestran la efectividad de los drenajes de tunelización larga en la

reducción de las infecciones y retiros involuntarios.^{6,12} Estos sistemas cuentan con la exteriorización del catéter distal a nivel del tórax logrando aumentar el trayecto entre la entrada del catéter al SNC y la salida del mismo a la altura de la piel, dificultando la fistula de LCR, como de ascenso de los gérmenes desde la piel al SNC. Khanna y colegas¹² de Detroit, Estados Unidos, presentaron una cohorte de 100 pacientes pediátricos y adultos, a los cuales se les colocó un DVETL con una tasa de infección del 0% en los primeros 16 días y de 4% al final del estudio. Concluyeron que los DVETL tienen una baja tasa de infección, sumado a un menor porcentaje de retiros involuntarios. Sin embargo, el estudio más representativo es el realizado por Collins⁶ y colegas de Reino Unido. En éste se analiza una cohorte de 181 pacientes pediátricos a los cuales se les colocó un DVETL para el tratamiento de la hidrocefalia o pioventriculitis. Se observó una tasa de infección del 2.76%, con una duración media del drenaje de 10 días (rango de 0-42 días). En solo 4 de los 181 pacientes (2.2%) se observó retiros involuntarios o desplazamientos del sistema. Compararon sus resultados con las tasas de infecciones asociadas al drenaje de 14 publicaciones internacionales donde observaron una diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de infecciones.

En nuestra primera revisión prospectiva de los DVE encontramos una incidencia anual de infección asociada al drenaje del 22%. Esto nos colocaba dentro de los valores más altos a nivel mundial. Posterior a la modificación de la técnica la incidencia de infecciones bajó al 0%, acompañado de una disminución en la incidencia de fistula de LCR de 30% a 8% y de desconexión del sistema de 8% a 0%. Esto significó un gran impacto en la morbi-mortalidad de nuestros pacientes.

Utilización de válvula interpuesta

Otro de los inconvenientes que presentan los DVE tradicionales es que los pacientes se encuentran inmovilizados por lo que dure el tratamiento debido a que estos sistemas no cuentan con un control para la salida de LCR. A su vez el cuidado por el equipo de enfermería o clínica debe ser estricto debido a que caídas del sistema pueden ocasionar hiperdrenaje con el consecuente sangrado subdural, llevando a que en algunos centros requerían de internación en terapia intensiva.²⁰

Los trabajos citados previamente en los que se colocó DVETL^{6,12} utilizan un reservorio conectado ente el catéter proximal y distal. En nuestro protocolo decidimos innovar y colocar una válvula de regulación fija entre el catéter proximal y distal que nos permitiera la regulación de la salida de LCR. El presentar una válvula interpuesta les permite a los pacientes moverse libremente. Esto evita la atrofia muscular, permite un ambiente más limpio y

TABLA 1: COMPARACIÓN ENTRE LOS RECURSOS UTILIZADOS Y LOS COSTOS GENERADOS ENTRE DVE VS DVETL

Variables	DVE	DVETL	p valor
Días de internación media y (DS)	36, 5 (±24,3)	20,2 (±12,7)	0,0001
Número de ingresos a quirófano media y (DS)	2,09 (±1,5)	1,04 (±0,2)	0,002
Minutos en quirófano media y (DS)	215,3 (±177,3)	119,2 (±44,1)	0,051
Días de antibiótico media y (DS)	41,02 (±49,4)	12,8 (±6,3)	0,0012
Costo de internación en dólares media y (DS)	U\$D 8.440,8 (±5.699,7)	U\$D 4.734,1 (±2.988,7)	0,0001
Costo de quirófano en dólares media y (DS)	U\$D 470,4 (±358,9)	U\$D 307,1 (±59)	0,002
Costo de drenajes en dólares media y (DS)	U\$D 470,4 (±358,9)	U\$D 234 (±45)	0,002
Costo de antibioticoterapia en dólares media y (DS)	U\$D 1.522,4(±U\$D 4.264,8)	U\$D 712,1 (±U\$D 722,9)	0,01

por ende con menos riesgo de infecciones y disminuye las complicaciones por el mal manejo de los drenajes.

En nuestra experiencia encontramos algunos beneficios que no fueron cuantificados pero que vale la pena enumerar. La utilización de estos drenajes les permitió a los pacientes poder acercarse a la sala de juegos donde compartieron momentos con otros pacientes, asistir a las clases dictadas por las maestras del Hospital, y poder reencontrarse con el resto de sus familiares que no tienen permitido el ingreso a las habitaciones. A su vez, un problema que notábamos con drenajes tradicionales era que la limpieza del cuero cabelludo era pobre debido a que las enfermeras tenían miedo de asearlos en el mismo lugar por donde salía el drenaje, a partir de la implementación del nuevo sistema los pacientes pueden asearse en las duchas sin riesgo de descolocar el drenaje lo que les permitió mantenerse higienizados. Creemos que esto puede haber tenido que ver con la baja tasa de infecciones postoperatorias. Ningún paciente de nuestra cohorte sufrió una infección posterior a la colocación de la DVP o al retiro del sistema, por lo que la utilización del reservorio valvular no se asoció a un aumento las infecciones postoperatorias.

Recursos utilizados y costos

Uno de los problemas que se plantearon ante la implementación del nuevo sistema de DVETL era el requerimiento de un sistema de derivación ventrículo peritoneal adicional por cada procedimiento. Por lo que decidimos realizar un estudio de costos para demostrar que esta nueva técnica no es solamente eficiente disminuyendo las complicaciones clínicas, sino que es costo-efectiva.

En los centros de salud las infecciones son una de las complicaciones más costosas.^{2,7} En nuestros resultados podemos observar que los pacientes con DVE generaron el doble de costos que los pacientes con DVETL. Cree-

mos que esto se relaciona con la alta tasa de infección que presentan los DVE en comparación con los DVETL (22% vs. 0%). Las infecciones asociadas al drenaje generan un aumento en los días de internación, los ingresos a quirófano, los recursos utilizados y los días de antibiótico, como podemos observar en los resultados (graf. 2).

Al mismo tiempo notamos que el nuevo sistema disminuye el número de recambios y por ende el número de ingresos a quirófano, esto se debe a que presentan menos desconexiones, obstrucciones o retiros involuntarios, al mismo tiempo que, al no encontrarse exteriorizado en el cuero cabelludo donde la piel se lesiona más fácilmente por las tracciones o el decúbito, evita la necesidad de recambios por lesión de la piel.

Por otro lado, al no requerir de un cuidado tan exhaustivo, los pacientes pueden ser internados en salas comunes y no requieren de terapia intensiva, lo que disminuye el costo por día de internación a la mitad.

Por lo tanto, si bien requiere de un sistema de DVP adicional termina siendo costo-efectivo para la institución ya que disminuye los gastos en otras áreas.

Limitaciones del estudio

El estudio fue diseñado en un principio para incluir 25 pacientes en cada rama. Al tener que utilizar una cohorte histórica, el número de los controles aumentó. Por lo que se decidió continuar con la inclusión de pacientes hasta llegar a una relación 1:1 entre los casos y los controles.

Sin embargo, nos parecía relevante presentar los resultados de la cohorte inicial, ya que fueron considerablemente favorables. La relación entre casos y controles fue de 2.5:1 sin embargo, los resultados fueron estadísticamente significativos y con alto poder de asociación, por lo que creemos que pueden beneficiar a la comunidad médica que se encuentre afrontando este problema

CONCLUSIÓN

Se realizó una presentación detallada del nuevo sistema de drenajes ventriculares al exterior de tunelización larga

que presenta una disminución en la incidencia de fístula de LCR e infección asociada al drenaje.

A su vez aparenta ser costo-efectiva en comparación con el sistema tradicional de DVE.

BIBLIOGRAFÍA

- Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, et al. Ventriculostomy-associated infections: Incidence and risk factors. *Am J Infect Control*. 2005;33(3):137-143. doi:10.1016/j.ajic.2004.11.008.
- Attenello FJ, Garces-Ambrossi GL, Zaidi HA, Sciuabba DM, Jallo GI. Hospital Costs Associated With Shunt Infections in Patients Receiving Antibiotic-Impregnated Shunt Catheters Versus Standard Shunt Catheters. *Neurosurg*. 2010;66(2):284-289. doi:10.1227/01.NEU.0000363405.12584.4D.
- Bota DP, Lefranc F, Vilallobos HR, Brimiouille S, Vincent J-L. Ventriculostomy-related infections in critically ill patients: a 6-year experience. *J Neurosurg*. 2005;103(3):468-472. doi:10.3171/jns.2005.103.3.0468.
- Camacho EF, Boszczowski Í, Basso M, et al. Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. *Infect*. 2011;39(1):47-51. doi:10.1007/s15010-010-0073-5.
- Cinibulak Z, Aschoff A, Apedjinou A, Kaminsky J, Trost HA, Krauss JK. Current practice of external ventricular drainage: a survey among neurosurgical departments in Germany. *Acta Neurochir*. 2016;158(5):847-853. doi:10.1007/s00701-016-2747-y.
- Collins CDE, Hartley JC, Chakraborty A, Thompson DNP. Long subcutaneous tunnelling reduces infection rates in paediatric external ventricular drains. *Childs Nerv Syst*. 2014;30(10):1671-1678. doi:10.1007/s00381-014-2523-3.
- Edwards NC, Engelhart L, Casamento EMH, McGirt MJ. Cost-consequence analysis of antibiotic-impregnated shunts and external ventricular drains in hydrocephalus. *J Neurosurg*. 2015;122(1):139-147. doi:10.3171/2014.9.JNS131277.
- González S, Carbonaro M, Fedullo AG, et al. Cerebrospinal fluid shunt-associated infections in pediatrics: Analysis of the epidemiology and mortality risk factors. *Arch Argent Pediatr*. 2018;116(3):198-203. doi:10.5546/aap.2018.eng.198.
- Hader WJ, Steinbok P. The value of routine cultures of the cerebrospinal fluid in patients with external ventricular drains. *Neurosurg*. 2000;46(5):1149-53-discussion1153-5.
- Holloway KL, Barnes T, Choi S, et al. Ventriculostomy infections: the effect of monitoring duration and catheter exchange in 584 patients. *J Neurosurg*. 1996;85(3):419-424. doi:10.3171/jns.1996.85.3.0419.
- Kanik A, Sirin S, Kose E, Eliacik K, Anil M, Helvacı M. Clinical and economic results of ventriculoperitoneal shunt infections in children. *Turk Neurosurg*. 2015;25(1):58-62. doi:10.5137/1019-5149.JTN.8540-13.2.
- Khanna RK, Rosenblum ML, Rock JP, Malik GM. Prolonged external ventricular drainage with percutaneous long-tunnel ventriculostomies. *J Neurosurg*. 1995;83:791-794. doi:10.3171/jns.1995.83.5.0791.
- Klipin M, Mare I, Hazelhurst S, Kramer B. The process of installing REDCap, a web based database supporting biomedical research: the first year. *Appl Clin Inform*. 2014;5(4):916-929. doi:10.4338/ACI-2014-06-CR-0054.
- Korinek AM. Risk factors for neurosurgical site infections after craniotomy: a prospective multicenter study of 2944 patients. The French Study Group of Neurosurgical Infections, the SEHP, and the C-CLIN Paris-Nord. *Service Epidémiologie Hygiène et Prévention*. *Neurosurg*. 1997;41(5):1073-9-discussion1079-81.
- Lam SK, Srinivasan VM, Luerssen TG, Pan I-W. Cerebrospinal fluid shunt placement in the pediatric population: a model of hospitalization cost. *Neurosurg Focus*. 2014;37(5):E5. doi:10.3171/2014.8.FOCUS14454.
- Lewin S, Low SW. External ventricular drain infections; successful implementation of strategies to reduce infection rate. *Singap Med J*. April 2012:1-5.
- Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, et al. Ventriculostomy-related infections. A prospective epidemiologic study. *N Engl J Med*. 1984;310(9):553-559. doi:10.1056/NEJM198403013100903.
- Meirovitch J, Kitai-Cohen Y, Keren G, Fiendler G, Rubinstein E. Cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Infect Dis J*. 1987;6(10):921-924.
- Mullan E, Lucas C, Mackie S, Carachi R. Audit of ventriculoperitoneal shunt infections in paediatric patients, 2006-2013. *Scott Med J*. 2014;59(4):198-203. doi:10.1177/0036933014548665.
- Muralidharan R. External ventricular drains: Management and complications. *Surg Neurol Int*. 2015;6(Suppl 6):S271-S274. doi:10.4103/2152-7806.157620.
- O'Neill BR, Velez DA, Braxton EE, Whiting D, Oh MY. A survey of ventriculostomy and intracranial pressure monitor placement practices. *World Neurosurg*. 2008;70(3):268-273. doi:10.1016/j.surneu.2007.05.007.
- Paramore CG, Turner DA. Relative risks of ventriculostomy infection and morbidity. *Acta Neurochir*. 1994;127(1-2):79-84.
- Park J, Choi Y-J, Ohk B, Chang H-H. Cerebrospinal Fluid Leak at Percutaneous Exit of Ventricular Catheter as a Crucial Risk Factor for External Ventricular Drainage-Related Infection in Adult Neurosurgical Patients. *World Neurosurg*. 2017;109:1-6. doi:10.1016/j.wneu.2017.09.190.
- Sandalcioglu IE, Stolke D. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce CSF infection. *J Neurol Neurosurg Psychiatr*. 2003;74(11):1598-9-authorreply1599. doi:10.1136/jnnp.74.11.1598-a.
- Simon TD, Riva-Cambrin J, Srivastava R, et al. Hospital care for children with hydrocephalus in the United States: utilization, charges, comorbidities, and deaths. *J Neurosurg Pediatr*. 2008;1(2):131-137. doi:10.3171/PED/2008/1/2/131.
- Simpkins CJ. Ventriculoperitoneal shunt infections in patients with hydrocephalus. *Pediatr Nurs*. 2005;31(6):457-462.
- Smith RW, Alksne JF. Infections complicating the use of external ventriculostomy. *J Neurosurg*. 1976;44(5):567-570. doi:10.3171/jns.1976.44.5.0567.
- Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(6):e34-e65. doi:10.1093/cid/ciw861.
- Tunthanathip T, Kanjanapradit K, Sae-Heng S, Oearsakul T, Sakarunchai I. Predictive factors of the outcome and intraventricular rupture of brain abscess. *J Med Assoc Thai*. 2015;98(2):170-180.
- Vinchon M, Dhellemmes P. Cerebrospinal fluid shunt infection: risk factors and long-term follow-up. *Childs Nerv Syst*. 2006;22(7):692-697. doi:10.1007/s00381-005-0037-8.
- Wong GKC, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JMK. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatr*. 2002;73(6):759-761.

RODEXKE. Infiltración con ropivacaína, dexmedetomidina y ketorolac en cirugía espinal: Una estrategia para disminuir el consumo de opioides

2^{do} Premio Beca Asociación Argentina de Neurocirugía.

XV Jornadas de Neurocirugía 2019

Sebastián Kornfeld, Hernan Boveri, Jorge Rasmussen, Federico Landriel, Santiago Hem, Claudio Yampolsky
Hospital Italiano de Buenos Aires. C.A.B.A., Argentina.

RESUMEN

Objetivos: Evaluar la efectividad de la infiltración del sitio quirúrgico, con ropivacaína, dexmedetomidina y ketorolac, en pacientes sometidos a instrumentación transpedicular dorsolumbar con técnica mini invasiva, en cuanto al consumo de opioides durante la internación.

Materiales y métodos: Se recolectaron en forma retrospectiva los datos prospectivos de las historias clínicas de pacientes con una instrumentación con tornillos transpediculares percutáneos operados entre Junio del 2016 y Diciembre del 2018. 32 pacientes cumplieron con los criterios de selección. Se infiltró en el momento del cierre quirúrgico con una solución preparada con 150 mg de ropivacaína, 0,7 mcg/kg de dexmedetomidina y 60 mg de ketorolac, disuelto en solución fisiológica estéril para completar 40ml (Grupo M) y se la comparó con pacientes en los cuales solo se infiltró con 150mg de ropivacaína (Grupo E).

Resultados: El consumo de equivalentes de morfina durante las primeras 72hs postoperatorias presentó en el grupo M una mediana de 0mg, y el grupo E, una mediana de 9,5mg (RIQ de 13,35), con una $p < 0,000$. Por el contrario el consumo de morfina en la sala de recuperación presentó una mediana de 0mg (RIQ de 2) para el grupo M, y de 2mg (RIQ de 5) para el grupo E, sin encontrarse una diferencia significativa, $p = 0,132$.

Conclusión: Los resultados obtenidos en la comparación del consumo de opioides durante las primeras 72hs de la internación permite inferir que esta combinación de fármacos es superior respecto a la infiltración estándar con ropivacaína, independientemente de la estrategia analgésica utilizada durante el tiempo quirúrgico.

Palabras clave: Cirugía Espinal Mínimamente Invasiva; Tornillos Transpediculares Percutáneos; Anestesia Multimodal; Consumo Opioides

ABSTRACT

Objectives: To assess the effectiveness of a surgical site infiltration with ropivacaine, dexmedetomidine and ketorolac, in reducing opioid consumption in patients with a transpedicular dorsolumbar instrumentation using a minimally invasive technique.

Materials and methods: We retrospectively collected data from patient's charts from June of 2016 to December of 2018. 32 patients with minimally invasive transpedicular dorsolumbar instrumentation, who met all criteria, were included in the analysis. During wound closure a mixture of 150mg of ropivacaine, 0,7mcg/kg of dexmedetomidine and 60mg of ketorolac, diluted in normal saline to achieve 40ml was injected (Group M). We compared them with patients in whom only 150mg of ropivacaine and saline were injected in the surgical site (Group E).

Results: Morphine equivalents use during the first 72 hours postoperative had a median of 0mg for group M, and of 9,5mg (IQR of 13.35), with a $p < 0,000$. On the contrary, morphine use during post anesthesia care unit stance had a median of 0mg (IQR of 2) for group M and of 2mg (IQR of 5) for group E, without a statistically significant difference, $p = 0,132$.

Conclusion: The result of the analysis of opioid consumption during the first 72 hours postoperative allows concluding that the infiltration of these 3 drugs together its superior to the standard infiltration with ropivacaine, independently of the analgesic strategy used during the surgery.

Key words: Minimally Invasive Spine Surgery; Percutaneous Transpedicular Screws; Multimodal Anesthesia; Opioid Analgesics; Ropivacaine

OBJETIVOS

Evaluar la efectividad de la infiltración del sitio quirúrgico, con ropivacaína, dexmedetomidina y ketorolac, en pacientes sometidos a instrumentación transpedicular dorsolumbar con técnica mini invasiva, en cuanto al consumo de opioides durante la internación, como un subrogante del dolor postoperatorio.

Sebastián Kornfeld

sebas1@gmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

INTRODUCCIÓN

La patología espinal degenerativa del adulto es la principal indicación de cirugía lumbar con artrodesis e instrumentación en los adultos mayores de 65 años.²⁵

Entre las complicaciones más frecuentes de la instrumentación espinal, se encuentran la pérdida sanguínea y el dolor postoperatorio elevado,^{6,10} los cuales redundan en largas estadias postoperatorias y alto consumo de analgésicos opioides y los antiinflamatorios no esteroideos (AINES),³⁹ con su morbilidad asociada. El dolor postoperatorio continúa siendo uno de los principales desafíos a

resolver en la cirugía espinal.¹⁹ Las técnicas mini invasivas de instrumentación de la columna han mejorado la morbilidad, disminuyendo enormemente estas complicaciones.^{15,36,5,41,39,18,22} Permitiendo entonces ampliar su indicación a pacientes más añosos. Al disminuir la disección muscular se reduce ampliamente el tiempo en el cual el dolor de la herida quirúrgica es un factor crítico. Por lo tanto, las primeras 24-48 horas son las más importantes para ser cubiertas mediante nuevas estrategias analgésicas.

La infiltración durante la cirugía, de los tejidos musculares y el plano subcutáneo con anestésicos locales mejora el dolor durante las primeras horas postquirúrgicas.^{29,3,16} Diversos anestésicos locales pueden ser usados para este fin, de los cuales la ropivacaína tiene el mejor perfil farmacocinético y de efectos adversos.^{37,44}

Sin embargo la principal desventaja es su duración limitada en el tiempo. Este problema intenta ser superado mediante la adición de adyuvantes a los anestésicos locales, potenciando y prolongando sus efectos. Entre estos, se encuentran la dexmedetomidina, los AINES, y la ketamina.^{33,27}

Estos fármacos intentan mejorar los efectos de la ropivacaína mediante 2 mecanismos. En primer lugar los AINES, como el ketorolac, por su efecto inhibidor de la enzima ciclooxigenasa (COX), disminuyen la concentración de prostaglandinas, agentes sensibilizadores de las terminales nerviosas periféricas. Esto reduce el input nociceptivo generado sobre las fibras aferentes. Su acción, ante la administración local, supera la prevista por sus efectos de distribución sistémica, incluso potenciando los efectos de los anestésicos locales.^{11,31,20}

Los agonistas α_2 , como la clonidina y la dexmedetomidina, presentan acción analgésica tanto a nivel espinal como a nivel periférico.^{38,8,40} La coadministración de clonidina junto a anestésicos locales prolonga el tiempo de acción de los mismos en los bloqueos regionales.^{38,8,14} La dexmedetomidina, un agonista mucho más selectivo de los receptores α_2 , potencia el efecto de los anestésicos locales antes la administración en la herida quirúrgica, sin intervenir su efecto sistémico.^{8,38,9,43,42,27}

Por lo tanto, en este trabajo proponemos la instilación de 3 fármacos (dexmedetomidina, ketorolac y ropivacaína) a nivel local, a fin de ejercer un efecto sinérgico, potenciando y prolongando la duración de acción respecto de la infiltración aislada con ropivacaína. De esta manera pretendemos lograr una analgesia duradera, una disminución de la activación de la respuesta neurohumoral global al dolor, y por tanto, un menor consumo de analgésicos totales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Cohorte retrospectiva

Se recolectaron en forma retrospectiva los datos registra-

dos de manera prospectiva en las historias clínicas de los pacientes en los que se haya utilizado la técnica de instrumentación con tornillos transpediculares percutáneos operados entre Junio del 2016 y Diciembre del 2018. De los 65 pacientes así obtenidos en la selección original, se analizaron los datos de 32 pacientes, los cuales cumplieron con los siguientes criterios.

Criterios de inclusión; cirugía electiva, American Society of Anesthesiologist (ASA) I-III, instrumentación transpedicular dorsal o lumbar percutánea, abordaje posterior exclusivo o combinado con vía anterior/lateral, mayores de 18 años y menores de 80 años.

Criterios de exclusión: cirugía ambulatoria, alergia o sospecha de alergia a anestésicos locales de tipo amida, alergia o sospecha de alergia al ketorolac u otro AINE, consumo crónico preoperatorio de opioides, embarazadas, antecedentes cardiovasculares mayores, insuficiencia renal o hepática, inestabilidad hemodinámica durante o previa a la cirugía, presencia de dolor oncológico refractario, paciente con internación prolongada inmediatamente previa a la cirugía.

Manejo de variables

Como resultado primario se analizó el consumo de equivalentes de opioides durante la internación utilizado como un subrogante del dolor postoperatorio; operacionalizado como una variable continua, miligramos de equivalentes de morfina. Excluye opioides intraoperatorios y administrados en la sala de recuperación. Como resultados secundarios se analizaron el consumo de equivalentes de opioides en la sala de recuperación y el consumo total. Operacionalizado como una variable continua, miligramos de equivalentes de morfina. Tiempo al alta. Operacionalizado como una variable discreta, con horas desde el fin de la cirugía, hasta el alta. Como características de base de los pacientes se analizó la edad, el sexo, el ASA, el número de tornillos colocados y la cirugía acompañante a la instrumentación transpedicular. Esta última se operacionalizó, como una variable dicotómica, en presencia o ausencia de artrodesis intersomática, ya sea una fusión intersomática transforaminal, anterior o lateral. Finalmente se evaluará la presencia de complicaciones postoperatorias en el primer mes, que se operacionalizó como una variable dicotómica, en presencia o ausencia de complicaciones.

Las conversiones de dosis de los equivalentes de morfina se realizaron de la siguiente manera; 50mg de tramadol endovenoso equivalen a 5mg de morfina endovenosa; 50mg de tramadol oral son equivalentes a 3,3mg de morfina endovenosa; 3mg de morfina vía oral equivalen a 1mg de morfina endovenosa.

Análisis estadístico

Se utilizó el software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. (Armonk, NY: IBM Corp) para realizar el análisis estadístico. Debido al tamaño muestral, se decidió realizar un testeo de normalidad para todos los resultados de las variables, mediante el test de Shapiro-Wilks. Como ninguno de los resultados presentó una distribución normal, se utilizó una prueba no paramétrica, el test U de Mann-Whitney para evaluar la diferencia en las dosis de equivalente de opioides. Se utilizó el test exacto de Fisher para evaluar diferencia en la clasificación de ASA, en la presencia de fusión intersomática y en la presencia de complicaciones, según los grupos. Finalmente se utilizó el test de Logrank para comparar el tiempo al alta en ambos grupos. Se consideró como estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Ámbito y aspectos técnicos

La intervención es llevada a cabo en el quirófano central del Hospital Italiano de Buenos Aires por el Servicio de Neurocirugía en el Hospital Italiano de Buenos Aires, con el asesoramiento y colaboración técnica del Servicio de Anestesiología. Los controles clínicos y el seguimiento postoperatorio se realizaron en la sala de recuperación y posteriormente en el piso de internación general.

Técnica de infiltración

Se infiltró en el momento del cierre quirúrgico en los músculos paraespinales posteriores de forma bilateral, el 50% de la dosis preparada. El resto de la dosis se infiltró en el tejido celular subcutáneo aproximadamente a 2 cm alejado de los bordes quirúrgicos, previa aspiración para corroborar no encontrarse en un vaso sanguíneo. La infiltración se hizo con una solución preparada con 150 mg de ropivacaína, 0,7 mcg/kg de dexmedetomidina y 60mg de ketorolac, disuelto en solución fisiológica estéril para completar 40ml.

Manejo de la analgesia

En la sala de recuperación post anestésica, se siguió un protocolo estándar para el manejo del dolor postoperatorio, consistiendo en morfina intravenosa 2 mg cada 15 minutos si dolor mayor o igual a 4 Escala Visual Analógica (EVA).

En la sala de internación general el manejo del dolor se estandarizó con 2 medicaciones regladas. 3000mg diarios de paracetamol, dividido en 3 tomas cada 8 horas y 90mg diarios de ketorolac, dividido en 3 tomas cada 8 horas. Junto a 2 opciones de rescate analgésico. Tramadol EV u oral, dosificado en 50mg, con un máximo de 200-300mg día; o bien morfina EV, dosificada en 3 mg, con un máximo de 15mg día.

Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo en total acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, la Resolución 1490/2007 "Guía de las Buenas Prácticas de Investigación Clínica en Seres Humanos", la ley 3301/2009 CABA "Protección de Derechos de Sujetos en Investigaciones en Salud", y las Normas de Buenas Prácticas Clínicas ICH E6. La utilización de esta técnica no conllevó ningún riesgo adicional para el paciente, fuera del asociado a la utilización de las drogas en cuestión. Ni modifica la técnica quirúrgica. Tampoco presentará detrimento en los controles clínicos habituales para esta población de pacientes.

Todos los datos del estudio serán tratados con máxima confidencialidad de manera anónima, con acceso restringido sólo para el personal autorizado a los fines del estudio de acuerdo con la normativa legal vigente Ley Nacional de Protección de Datos Personales 25.326 (Ley de Habeas data).

RESULTADOS

Treinta y dos pacientes fueron seleccionados luego de los criterios de exclusión a partir de los 65 pacientes que calificaron por presentar una instrumentación pedicular por vía posterior mínimamente invasiva. Las características de base de los pacientes analizados se resumen en la Tabla 1. Se realizó un análisis de normalidad sobre todas las variables de la misma, el cual arrojó un resultado que demuestra que no presentan una distribución normal. De los 32 pacientes, a 12 (37,5%) se le administró la infiltración resultando en una anestesia multimodal (Grupo M) y a 20 (62,5%) se realizó técnica anestésica estándar (Grupo E). En el grupo M la mediana de la edad es 65,5 años con un rango intercuartil (RIQ) de 21 y en el grupo E una mediana de 60 años y un RIQ de 12,5. La diferencia entre los mismos no resultó significativa ($p = 0,381$). El porcentaje de mujeres en cada grupo resultó de 42%(grupo M) y 40%(grupo E) ($p = 0,607$). La distribución del riesgo anestésico preoperatorio fue similar, resultando un 66,7% de ASA II para el grupo M y 80% para el grupo E, $p = 0,826$. El número de tornillos presenta una mediana de 4 (RIQ de 1,5) para el grupo M y de 4 (RIQ de 2) para el grupo E ($p = 0,803$). El 75% de los pacientes del grupo M se realizó acompañando a la instrumentación transpedicular una fusión intersomática por alguna vía. En el grupo E, alcanzó el 80%. ($p = 0,535$)

El consumo de equivalentes de morfina durante la internación postoperatoria tampoco presentó una distribución normal. La mediana del grupo M fue de 0mg, presentando únicamente 2 pacientes con consumo de opioides (uno

2mg y otro 5mg) y el grupo E una mediana de 9,5mg (RIQ de 13,35), con una $p < 0,000$ (graf. 1).

Por el contrario el consumo de morfina en la sala de recuperación presentó una mediana de 0mg (RIQ de 2) para el grupo M, y de 2mg (RIQ de 5) para el grupo E, sin encontrarse una diferencia significativa, $p = 0,132$ (graf. 2).

Finalmente el análisis del consumo total de equivalentes de morfina, presentó una mediana de 2mg (RIQ de 4,5) y de 20,17mg (RIQ de 15,25) para los grupo M y E respectivamente. Hallándose una diferencia significativo, $p < 0,000$ (graf. 3).

Se realizó un análisis del tiempo al alta, cuyas curvas de sobrevida se pueden apreciar en el gráfico 4. No se halló diferencias significativas entre ambos grupos, $p = 0,611$.

En el análisis de las complicaciones postoperatorias, no se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos, $p = 0,515$. Habiendo presentado 3 en grupo el E y 1 en el grupo M.

DISCUSIÓN

El dolor postoperatorio presenta 3 factores determinantes:

1. Impulsos generados por las fibras que inervan el sitio quirúrgico afectadas por la incisión, retracción tisular y suturas;
2. Mediadores inflamatorios como citoquinas, prostaglandinas, endotelina-1, factor de crecimiento nervioso, que se encuentran elevados en el sitio quirúrgico y que sensibilizan a las fibras nerviosas no dañadas;
3. Sensibilización de los circuitos que transmiten el dolor a la médula espinal e incrementan la respuesta a un estímulo doloroso, y que pueden inducir respuesta ante un estímulo no doloroso.³²

El consumo excesivo de analgésicos conlleva múlti-

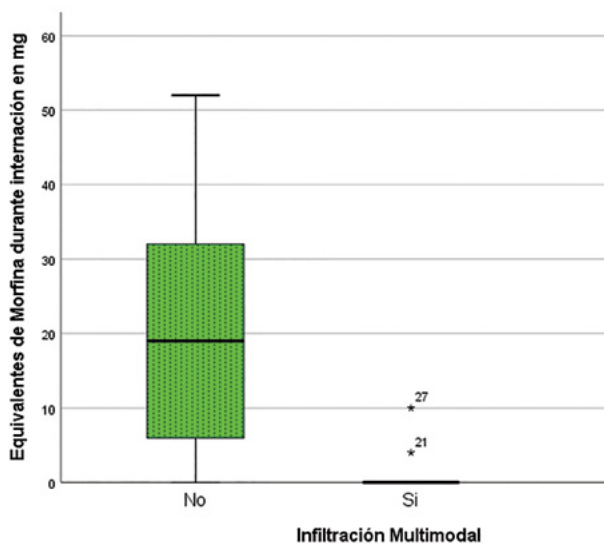


Gráfico 1.

pleos efectos adversos como, náuseas, vómitos, constipación, síndrome confusional, insuficiencia renal aguda e hiperalgesia asociada a opioides.^{2,21,32} Además prolonga el tiempo hasta la deambulacion y la micción espontanea

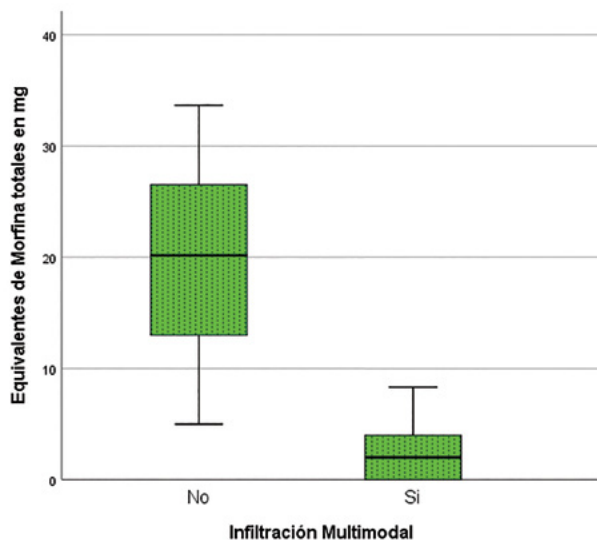


Gráfico 2.

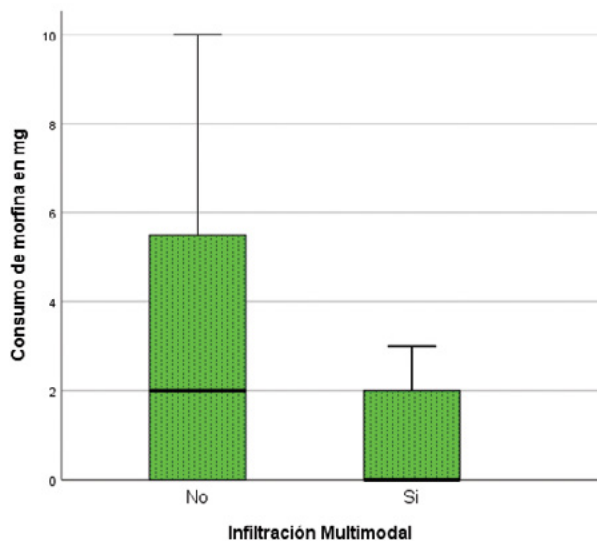


Gráfico 3.

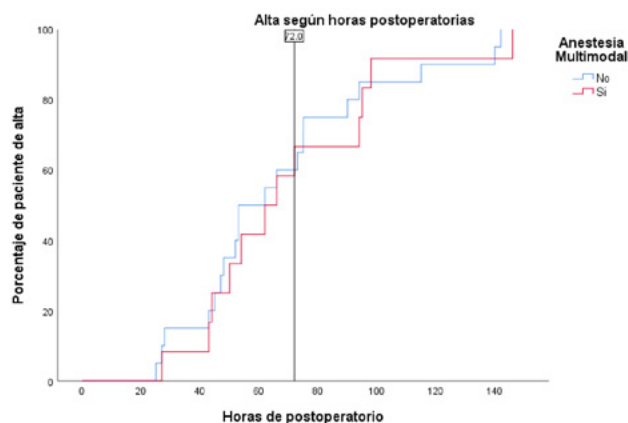


Gráfico 4.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS BASE DE LA POBLACIÓN

Variables	Anestesia Estándar (n=20)	Anestesia Multimodal (n=12)	Valor de p
Edad – mediana (RIQ)	60 (12,5)	65,5 (21)	0,381
Sexo Femenino – número (%)	8 (40%)	5 (42%)	0,607
ASA			0,826
ASA I	1(5%)	1(8,3%)	
ASA II	16(80%)	8(66,6%)	
ASA III	3(15%)	3(25%)	
ASA IV	0	0	
Numero de tornillos – mediana (RIQ)	4(2)	4(1,5)	0,803
Fusión intersomática TLIF, ALIF o XLIF – número (%)	16 (80%)	9 (75%)	0,535

de los pacientes en el estadio postquirúrgico inmediato, lo cual retrasa la recuperación funcional y el alta domiciliaria.³⁹ Aumenta también el riesgo de trombosis venosa profunda y embolia pulmonar.^{4,35} Incluso el dolor postoperatorio mal manejado ha sido asociado como factor de riesgo para desarrollar dolor crónico.^{19,28}

La incisión representa un estímulo nociceptivo agudo, persistente y de relativa intensidad. Este estímulo intenso produce activación de las neuronas del asta posterior medular, asociadas con la sensibilización postquirúrgica.¹² Mediada por sustancia P y neuroquinina A, entre otras, las cuales poseen acciones periféricas que controlan la sensibilización del sitio quirúrgico. La sustancia P ha mostrado mediar la producción de citoquinas (IL-1 β , IL-6 y FNT- α) posterior a la lesión celular por daño tisular o inflamación.³⁴ El dolor posoperatorio es potenciado por la sensibilización de fibras aferentes en los sitios de la lesión. Recientemente los procesos periféricos han ganado atención, los mecanismos por los que se produce hiperalgesia y las prostaglandinas como agentes que propician esta sensibilización.²⁴

La infiltración con anestésicos locales alrededor de la herida quirúrgica suprime la generación y propagación del impulso nervioso durante la manipulación quirúrgica. Esta acción inhibe la transducción, bloqueando el primer eslabón en la nocicepción y reduciendo el efecto sensibilizador. Se han desarrollado diversas estrategias para prolongar los efectos analgésicos de las mismas, por ejemplo, mediante la instilación continua del fármaco a través de una bomba elastomérica y catéteres insertados en los tiempos finales de la cirugía.^{17,32,23,13,30} Estos son fundamentalmente útiles en abordajes abiertos convencionales que abarquen múltiples niveles espinales. Sin embargo, no están exentas de riesgos, siendo uno de los principales, las infecciones del sitio quirúrgico, morbilidad extremadamente importante en la patología espinal con instrumentación. Asimismo, las altas dosis a flujo continuo de anestésico local pueden causar efectos adversos sistémicos de los mismos,^{26,37,44} y de menor relevancia, la inco-

modidad que produce a los pacientes y el control del sistema por el personal de enfermería.

La infiltración local de la herida quirúrgica, mezclando bupivacaína con ketorolac es una técnica efectiva, segura y con un bajo costo.^{7,11} El ketorolac es un AINE, inhibe la COX 1 Y 2, y por lo tanto la síntesis de prostaglandinas las cuales son mediadores importantes de los procesos inflamatorios y están envueltos en la sensibilización periférica.²⁴ Estos metabolitos del ácido araquidónico son producidos localmente en el sitio de la lesión. La administración local de ketorolac permanece en altas concentraciones en el sitio de la lesión, en donde se origina el proceso inflamatorio, siendo más efectivo, con una dosis plasmática menor por tanto con menos incidencia de efectos adversos.^{31,1}

La dexmedetomidina es un potente agonista de los receptores $\alpha 2$ aproximadamente 8 veces más selectivo que la clonidina. El receptor $\alpha 2A$ es el responsable de las propiedades analgésicas en ambos sitios; periféricos y centrales.^{8,9,38} Si bien, no está claro su mecanismo de acción específico a nivel periférico, varios trabajos evalúan la eficacia de combinar agonistas $\alpha 2$ con anestésicos locales para producir bloqueo nervioso regional o infiltración directa del sitio quirúrgico.^{42,43,27}

La práctica de infiltrar con ropivacaína junto a dexmedetomidina o ketorolac probó tener resultados positivos en diversos tipos de cirugías,^{20,11,16,29,33,43} por tanto la combinación de ambos, al actuar por mecanismos diferentes, potenciaría el efecto final. Según nuestro conocimiento, la aplicación en cirugía de columna de esta mezcla no ha sido probada. Debido a políticas institucionales, la randomización con doble ciego de la infiltración combinada no pudo ser llevada a cabo y la misma fue instaurada de forma esporádica en diversos pacientes, según criterio del anestesiólogo a cargo. Por tanto, se planteó realizar una revisión retrospectiva mediante la historia clínica, para determinar su efectividad en este tipo de procedimientos. A fin de evitar los posibles confundidores, los criterios de exclusión prolijamente formulados y ejecuta-

dos, lo que redundó en un tamaño muestral relativamente pequeño. Sin embargo, como se observa en la Tabla 1 las características de base de ambos grupos resultaron homogéneamente balanceadas.

Otra probable fuente de sesgo es la variabilidad de la técnica anestésica utilizada entre el grupo E y el grupo M, prestándose a la duda si el efecto analgésico fuese secundario a una técnica anestésica diferente y no a la infiltración. Sin embargo esto puede ser refutado en dos niveles. Por un lado, la analgesia administrada durante la estadía del paciente en la sala de recuperación anestésica es un reflejo directo del manejo analgésico durante el tiempo quirúrgico. Por tanto, al no presentar diferencias significativas entre ambos grupos, uno puede inferir que no tuvo gran repercusión sobre el dolor postoperatorio inmediato. Por otro lado, el manejo de la medicación analgésica durante el resto de la internación está estandarizado y a cargo del equipo de Neurocirugía, sin intervención del Servicio de Anestesia. Por tanto, atribuimos la diferencia efectivamente a la intervención realizada.

Como resultado primario se utilizó un subrogante al dolor postoperatorio. Esto se debió a las características retrospectivas del estudio y al subregistro de un score estandarizado y bien administrado del dolor. Por tanto, utilizamos una variable, que dadas las características de la institución tendríamos registros fidedignos. Dado que principalmente el dolor postoperatorio en internación general se realiza con tramadol y morfina, estos se convirtieron a equivalentes de morfina para estandarizar el registro. El consumo de paracetamol y AINES's fue estandarizado y reglado para todos los postoperatorios de cirugía de columna, como se detalló previamente. Por tanto, la única variable posible fue el consumo de opioides.

El prolongar y potenciar el efecto anestésico local de la ropivacaína no sólo permitiría una analgesia adecuada durante las primeras 24 hs. postoperatorias, sino que disminuiría la respuesta afectiva y neurohumoral al dolor, mediada por la vía paleoespinal y el hipotálamo. De esta manera evitaría la hiperactivación de la vía espinal tanto a nivel local, por disminuir la sensibilización de las terminales nerviosas. Como a nivel cen-

tral, por disminuir directamente la aferencia dolorosa y la hiperactivación de los centros superiores. Los resultados obtenidos en la comparación del consumo de opioides durante las primeras 72 hs. de la internación permite inferir que efectivamente esta combinación de fármacos es superior respecto a la infiltración estándar con ropivacaína.

Adicionalmente, se intentó corroborar que el déficit de la administración de opioides durante el intraoperatorio, no sería compensado posteriormente. Con ese fin, se realizó el testeo del consumo total de opioides desde el intraoperatorio, la sala de recuperación y la internación posterior. De la misma manera, el resultado obtenido avala que el consumo global de opioides es mayor en el grupo E, y no se ve compensado luego en el postoperatorio.

Otro supuesto fue que al disminuir el dolor postoperatorio el alta hospitalaria sería más temprana. Esto es debido a que uno de los criterios indispensables de alta es el manejo del dolor con analgésicos por vía oral. Pero los resultados no avalan este supuesto, probablemente porque si bien el dolor local de la herida es manejado adecuadamente por la infiltración, la intervención quirúrgica sobre el tejido óseo y neurológico no se ve afectada por la misma. Probablemente el alta deba estar supeditada principalmente al acto quirúrgico asociado a la instrumentación transpedicular. Pero no podemos, con los datos de nuestro estudio, validar esa teoría.

Finalmente, volvemos a plantear el hecho de que el diseño del estudio posee intrínsecamente alto riesgo de presentar confundidores. Como dijimos previamente, al presentar criterios estrictos para la inclusión de los pacientes, se homogeneizó lo más posible la población, intentando disminuir lo más posible esta dificultad.

CONCLUSIÓN

La infiltración de la herida quirúrgica con ropivacaína se vería potenciada por la adición de ketorolac y dexmedetomidina a la mezcla, mejorando sus efectos analgésicos en el postoperatorio de la cirugía espinal mínimamente invasiva; permitiendo de este modo, la disminución del dolor postoperatorio asociado a la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen LJ, Poulsen T, Krogh B, Nielsen T. Postoperative analgesia in total hip arthroplasty infiltration. *Acta Orthop.* 2007; 78(2): 187-92.
- Araimo Morselli FSM, Zuccarini F, Caporlingua F, Scarpa I, Imperiale C, Caporlingua A, et al. Intrathecal Versus Intravenous Morphine in Minimally Invasive Posterior Lumbar Fusion: A Blinded Randomized Comparative Prospective Study. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 2017; 42(5): 281-4.
- Bilgin TE, Bozlu M, Atici S, Cayan S, Tasdelen B. Wound infiltration with bupivacaine and intramuscular diclofenac reduces postoperative tramadol consumption in patients undergoing radical retropubic prostatectomy: A prospective, double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Urology* 2011; 78(6): 1281-5.
- Brambilla S, Ruosi C, La Maida GA, Caserta S. Prevention of venous thromboembolism in spinal surgery. *Eur. Spine J.* 2004; 13(1): 1-8.
- Brodano GB, Martikos K, Lolli F, Gasbarrini A, Cioni A, Bandiera S, et al. Transforaminal Lumbar Interbody Fusion in Degenerative Disk Disease and Spondylolisthesis Grade I. *J. Spinal Disord. Tech.* 2015; 28(10): 559-64.
- Carreon LY, Puno RM, Dimar JR, Glassman SD, Johnson JR. Perioperative Complications of Posterior Lumbar Decompression and Arthrodesis in Older Adults. *J. Bone Jt. Surg. - Ser. A* 2003;

- 85(11): 2089–92.
7. Carvalho B, Clark DJ, Angst MS. Local and Systemic Release of Cytokines, Nerve Growth Factor, Prostaglandin E2, and Substance P in Incisional Wounds and Serum Following Cesarean Delivery. *J. Pain* 2008; 9(7): 650–7.
 8. Chan AKM, Cheung CW, Chong YK. Alpha-2 agonists in acute pain management. *Expert Opin. Pharmacother.* 2010; 11(17): 2849–68.
 9. Cheung CW, Fu K, Ng J, Choi WS, Chiu K, Lun C, et al. Evaluation of the Analgesic Efficacy of Local Dexmedetomidine application. *Clin J Pain* 2011; 27(5): 377–82.
 10. Cho KJ, Suk S II, Park SR, Kim JH, Kim SS, Choi WK, et al. Complications in posterior fusion and instrumentation for degenerative lumbar scoliosis. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 2007; 32(20): 2232–7.
 11. Connelly NR, Reuben SS, Albert M, Page D, D M. Use of preincisional ketorolac in hernia patients: Intravenous versus Surgical Site. *Reg. Anesth.* 1997; 22(3): 229–32.
 12. Dirks J, Moïniche S, Hilsted KL, Dahl JB. Mechanisms of postoperative pain: Clinical indications for a contribution of central neuronal sensitization. *Anesthesiology* 2002; 97(6): 1591–6.
 13. Elder JB, Hoh DJ, Liu CY, Wang MY. Postoperative continuous paravertebral anesthetic infusion for pain control in posterior cervical spine surgery: a case-control study. *Neurosurgery* 2010; 66(3 Suppl Operative): 99–106; discussion 106–7.
 14. Gabriel JS, Gordin V. Alpha 2 agonists in regional anesthesia and analgesia. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2001; 14(6): 751–3.
 15. Goldstein CL, Macwan K, Sundararajan K, Rampersaud YR. Comparative outcomes of minimally invasive surgery for posterior lumbar fusion: A systematic review. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2014; 472(6): 1727–37.
 16. Hannibal K, Galatius H, Hansen A, Obel E, Ejlersen E. Preoperative wound infiltration with bupivacaine reduces early and late opioid requirement after hysterectomy. *Anesth. Analg.* 1996; 83(2): 376–81.
 17. Karmakar MK, Booker PD, Franks R. Bilateral continuous paravertebral block used for postoperative analgesia in an infant having bilateral thoracotomy. *Paediatr Anaesth* 1997; 7(6): 469–71.
 18. Kim CW, Surgery L. Scientific basis of minimally invasive spine surgery: prevention of multifidus muscle injury during posterior lumbar surgery. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 2010; 35(26 Suppl): 281–6.
 19. Kim H-J, Park J-H, Kim J-W, Kang K-T, Chang B-S, Lee C-K, et al. Prediction of Postoperative Pain Intensity after Lumbar Spinal Surgery Using Pain Sensitivity and Preoperative Back Pain Severity. *Pain Med.* 2014; 15(12): 2037–45.
 20. Kumar A, Srivastava U, Saxena S, Gandhi NK, Joshi S, Payal Y. Comparison of Incisional Infiltration of Ketorolac with or without Bupivacaine Versus Intramuscular Ketorolac for Post-Operative Analgesia. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2005; 21(2): 165–8.
 21. Li Y, Lu S, Ma SC, Fan HW, Zhao GQ. Effects of patient-controlled epidural analgesia and patient-controlled intravenous analgesia on analgesia in patients undergoing spinal fusion surgery. *Am. J. Ther.* 2016; 23(6): 1806–12.
 22. Lin Y, Chen W, Chen A. Comparison between Minimally Invasive and Open Transforaminal Lumbar Interbody Fusion - A Meta-Analysis of Clinical Results and Safety Outcomes..pdf. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 2016; 77(1): 2–10.
 23. Liu SS, Richman JM, Thirlby RC, Wu CL. Efficacy of Continuous Wound Catheters Delivering Local Anesthetic for Postoperative Analgesia: A Quantitative and Qualitative Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *J. Am. Coll. Surg.* 2006; 203(6): 914–32.
 24. Ma W, St-Jacques B, Cruz Duarte P. Targeting pain mediators induced by injured nerve-derived COX2 and PGE2 to treat neuropathic pain. *Expert Opinion on Therapeutic Targets* 2012; vol. 16(6): 527–40.
 25. Martin BI, Deyo RA, Mirza SK, Turner JA, Comstock BA, Hollingworth W, et al. Expenditures and health status among adults with back and neck problems. *Jama* 2008; 299(6): 656–64.
 26. Mather LE, Copeland SE, Ladd LA. Acute toxicity of local anesthetics: Underlying pharmacokinetic and pharmacodynamic concepts. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2005; 30(6): 553–66.
 27. Obayah GM, Refaie A, Aboushanab O, Ibraheem N, Abdelazeem M. Addition of dexmedetomidine to bupivacaine for greater palatine nerve block prolongs postoperative analgesia after cleft palate repair. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2010; 27(3): 280–4.
 28. Perkins FM KH. Chronic Pain as an Outcome of Surgery A Review of Predictive Factors. *Anesthesiology* 2000; 93(4): 1123–33.
 29. Qureshi RM, Khan FA. Effects of bupivacaine infiltration on postoperative tramadol consumption in elective day care unilateral inguinal hernia repair. *J. Pak. Med. Assoc.* 2016; 66(3): 256–9.
 30. Reynolds RAK, Legakis JE, Tweedie J, Chung Y, Ren EJ, BeVier PA, et al. Postoperative Pain Management after Spinal Fusion Surgery: An Analysis of the Efficacy of Continuous Infusion of Local Anesthetics. *Glob. Spine J.* 2013; 3(1): 7–13.
 31. Romsing J, Moïniche S, Ostergaard D, Dahl JB. Local infiltration with NSAIDs for postoperative analgesia : *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; (44): 672–83
 32. Ross PA, Smith BM, Tolo VT, Khemani RG. Continuous infusion of bupivacaine reduces postoperative morphine use in adolescent idiopathic scoliosis after posterior spine fusion. *Spine (Phila. Pa. 1976).* 2011; 36(18): 1478–83.
 33. Röstlund T, Kehlet H. High-dose local infiltration analgesia after hip and knee replacement—what is it, why does it work, and what are the future challenges? *Acta Orthop.* 2007; 78(2): 159–61.
 34. Sahbaie P, Shi X, Guo T, Qiao Y, Yeomans DC, Kingery WS, et al. Role of substance P signaling in enhanced nociceptive sensitization and local cytokine production after incision. *Pain* 2009; 145(3): 341–9.
 35. Sansone JM, del Rio AM, Anderson PA. The Prevalence of and Specific Risk Factors for Venous Thromboembolic Disease Following Elective Spine Surgery. *J. Bone Jt. Surgery-American Vol.* 2010; 92(2): 304–13.
 36. Scheufler K-M, Dohmen H, Vougioukas VI. Percutaneous Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Degenerative Lumbar Instability. *Oper. Neurosurg.* 2007; 60(April): 203–13.
 37. Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GM, Bloomfield P, Lundh R. Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine. *Anesth Analg* 1989; 69(5): 563–9.
 38. Smith H, Elliott J. Alpha2 receptors and agonists in pain management. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2001; vol. 14(5): 513–8.
 39. Street JT, Lenehan BJ, Dipaola CP, Boyd MD, Kwon BK, Paquette SJ, et al. Morbidity and mortality of major adult spinal surgery. A prospective cohort analysis of 942 consecutive patients. *Spine J.* 2012; 12(1): 22–34.
 40. Talke P, Richardson CA, Fisher DM. Postoperative Pharmacokinetics of Dexmedetomidine. *Anesth Analg* 1997; 85(113642) 1997; 85: 1136–42.
 41. Virdee JS, Nadig A, Anagnostopoulos G, George KJ. Comparison of peri-operative and 12-month lifestyle outcomes in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion versus conventional lumbar fusion. *Br. J. Neurosurg.* 2017; 31(2): 167–71.
 42. Yoshitomi T, Kohjitani A, Maeda S, Higuchi H, Shimada M, Miyawaki T. Dexmedetomidine enhances the local anesthetic action of lidocaine via an α -2a adrenoceptor. *Anesth. Analg.* 2008; 107(1): 96–101.
 43. Yu JM, Sun H, Wu C, Dong CS, Lu Y, Zhang Y. The Analgesic Effect of Ropivacaine Combined with Dexmedetomidine for Incision Infiltration after Laparoscopic Cholecystectomy. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutaneous Tech.* 2016; 26(6): 449–54.
 44. Zink W, Graf BM. The toxicity of local anesthetics: The place of ropivacaine and levobupivacaine. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2008; 21(5): 645–50.

¿Cómo entrenar para el uso del exoscopio? Utilización de un novedoso simulador de exoscopia de bajo costo por residentes de neurocirugía

Premio Beca AANC-FLANC. XV Jornadas de Neurocirugía 2019 de AANC

Ezequiel Yasuda^{1,2}, Federico Minghinelli¹, Daniela Renedo¹, Pablo Devoto³, Lucas Pina⁴, Ana Lovaglio¹

¹División Neurocirugía, Hospital de Clínicas "José de San Martín", UBA. C.A.B.A., Argentina.

²Laboratorio de Neuroanatomía, Hospital de Clínicas "José de San Martín", UBA. C.A.B.A., Argentina.

³Internado Anual Rotatorio, Facultad de Medicina, UBA. C.A.B.A., Argentina.

⁴Centro Universitario de Simulación y Entrenamiento Quirúrgico, Hospital de Clínicas "José de San Martín", UBA. C.A.B.A., Argentina.

RESUMEN

Introducción: Analizar el impacto del entrenamiento en una estación de simulación en exoscopia (ESA) de bajo costo, utilizado por un grupo de residentes de neurocirugía.

Materiales y métodos: Se reclutaron 6 residentes de neurocirugía, todos ellos sin experiencia previa en exoscopia. Se desarrolló una estación de simulación en exoscopia compuesta por una computadora, una webcam y una fuente de luz. Todos los participantes realizaron un tutorial introductorio, un ejercicio inicial de 5 suturas (cada sutura fue clasificada en forma binaria como correcta e incorrecta), evaluando el tiempo necesario para completar dicho ejercicio y la eficacia (definida como la relación entre suturas correctas y el total). Posteriormente se realizaron 3 sesiones de entrenamiento semanal de 1 hora cada una y una evaluación final con las mismas características que la inicial. Ambas evaluaciones fueron estudiadas por un neurocirujano senior que realizó un análisis, así como la puntuación de cada ejercicio de los participantes.

Resultados: El tiempo promedio de realización del ejercicio inicial fue de 31 minutos con 59 segundos, con una eficacia promedio del 70%. Luego del entrenamiento el promedio de tiempo fue 18 minutos y 12 segundos, con una eficacia del 80%.

Conclusión: El entrenamiento en este simulador demostró una notable mejoría en los tiempos y la calidad de la técnica exoscópica si se compara el principio del entrenamiento con su final. Por los beneficios obtenidos y su bajo costo creemos que será útil su implementación para acercar dicha técnica a todos los neurocirujanos que se encuentren interesados en ella.

Palabras Clave: Entrenamiento; Exoscopia; Microcirugía; Residentes de Neurocirugía; Simulación

ABSTRACT

Introduction: To analyze the impact of training in a low-cost simulation station of exoscopy, used by residents of neurosurgery.

Materials and methods: Six residents of neurosurgery were recruited, all of them having no previous experience in the use of the exoscope. An exoscopy simulation station, including a computer, a webcam and a light source, was developed. All the participants performed an introductory tutorial, an initial exercise of 5 sutures (each suture was classified as correct and incorrect), evaluating the time to complete this exercise and the efficacy (defined as the relation between correct sutures and the total). Posteriorly, 3 training sessions of 1 hour and a final evaluation with the same characteristics as the initial one were performed by all the participants. Both evaluations were studied by a senior neurosurgeon who gave individualized punctuation and feedback to the participant.

Results: The average time of the initial exercise was 31 minutes 59 seconds, with an average efficiency of 70%. After training, the average time was 18 minutes, 12 seconds, with an efficiency of 80%.

Conclusion: The simulator training demonstrated the improvement of the exoscopic technique of the evaluated residents. Because of the benefits that were observed, and also its low cost, we believe that the implementation of this device will be useful to all neurosurgeons interested in this technique.

Keywords: Exoscopy; Microsurgery; Residents of Neurosurgery; Simulation; Training

INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XX se empezó a utilizar en neurocirugía el microscopio quirúrgico (MQ). Esta valiosa herramienta permitió magnificar y aumentar la iluminación en el campo quirúrgico, mejorando la precisión y el resultado quirúrgico,^{10,21} iniciándose así la era microquirúrgica, popularizada mundialmente por Yaşargil.

Con el avance tecnológico producido en la última década, comenzó a tomar importancia el exoscopio, un instru-

mento óptico híbrido que combina la magnificación y la iluminación del MQ con la calidad de imagen y versatilidad de los endoscopios.¹⁷ Esto posibilitó la utilización de la técnica microquirúrgica, pero con posiciones más ergonómicas durante toda la cirugía. No obstante, posee la desventaja de la pérdida de la estereopsia (sensación espacial de profundidad), y la necesidad de adquirir una gran coordinación mano-ojo, ya que el cirujano deja de ver directamente sus movimientos para empezar a hacerlo a través de una pantalla.

Afortunadamente, todas estas características pueden perfeccionarse mediante su práctica en el laboratorio.^{3,6,12} Sin embargo, debido al elevado precio de estos equipos,

Ezequiel Yasuda

ezequielyasuda@gmail.com

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

no siempre es sencillo acceder a este tipo de tecnología para su entrenamiento.

Es por ello que, en los últimos tiempos, hemos desarrollado una estación de simulación de exoscopia (ESE) de bajo costo que permite a los residentes ejercitar la técnica exoscópica.

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto de la utilización de la simulación en exoscopia en un grupo de residentes de neurocirugía.

MATERIALES Y MÉTODO

Estación de simulación

Está compuesta por una computadora, una webcam (Logitech® C525) y una luz led. Posee un módulo que impide ver las manos y, a su vez, sirve de soporte para la webcam y el sistema de iluminación (fig. 1).

En cada estación se emplearon planchas de látex de 5 cm x 5 cm con una incisión de 4 cm lineal anclados a un soporte de madera. Se utilizaron suturas Nylon 5.0 e instrumental microquirúrgico.

Participantes

Se incluyeron médicos residentes de neurocirugía sin experiencia previa en exoscopia. Un total de 6 participantes cumplieron los criterios de inclusión (1 residente de primer año, 1 residente de segundo año, 1 residente de tercer año, 2 residentes de cuarto año y 1 residente de quinto año) de dos instituciones:

1. Hospital de Clínicas “José de San Martín” y
2. Hospital Interzonal General de Agudos “Vicente López y Planes”.

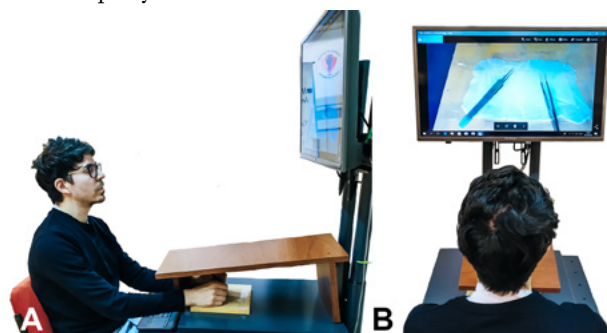


Figura 1: Estación de simulación de exoscopia.

Del total, 4 eran varones y 2 eran mujeres, con una edad entre 26 a 30 años (promedio 27,8 años).

Entrenamiento

Cada módulo consistió en:

1. tutorial introductorio,
2. ejercicio inicial,
3. entrenamiento dividido en 3 sesiones;
4. ejercicio final.

Antes de iniciar el ejercicio inicial, se realizó un tutorial a cargo de la instructora de residentes, poseedora de una amplia experiencia en suturas microquirúrgicas. Durante este tutorial se explicó pormenorizadamente cómo se deben realizar las suturas mediante el uso de instrumental microquirúrgico y una sutura de Nylon de calibre 5.0.

Posteriormente, cada participante realizó una evaluación inicial de 5 suturas, la cual fue grabada para su posterior análisis. Las suturas fueron clasificadas en “correctas” si cumplían con 3 características:

1. nudo cerrado;
2. bordes afrontados;
3. ausencia de brecha entre ambos bordes.

En caso de carecer de alguna o todas las anteriores, se caracterizó el ejercicio como “incorrecto”. La prueba finalizaba cuando el participante completaba las 5 suturas. Se evaluó la eficacia (determinada por la relación entre la cantidad de nudos correctos y las 5 suturas realizadas) y el tiempo utilizado para la concreción del ejercicio. La evaluación estuvo a cargo de la instructora de residentes.

Posteriormente cada participante realizó 3 sesiones de entrenamiento semanales a lo largo de 3 semanas, de 1 hora cada una, en la cual recreaban el mismo ejercicio.

Por último, realizaron una evaluación final con las mismas características que la prueba inicial, la cual también fue grabada.

Las evaluaciones fueron estudiadas por un neurocirujano senior, que calificó a los participantes antes y después de la evaluación final.

RESULTADO

Los resultados obtenidos por los participantes se muestran en la tabla 1. En la evaluación inicial, la media de la

TABLA 1: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DE LOS PARTICIPANTES

N°	Género	Edad	Año residencia	Eval inicio (seg)	Eval final (seg)	Mejoría tiempo (seg)	Eficacia inicial	Eficacia final	Mejoría N°
1	Varón	26	1	2424	1206	1,218 (50,25%)	20% (1)	40%(2)	1 (100%)
2	Varón	30	2	3021	1471	1,55 (51,31%)	80%(4)	80%(4)	0 (0%)
3	Mujer	27	3	1419	935	484 (34,11%)	80%(4)	100%(5)	1 (25%)
4	Varón	27	4	1577	1235	342 (21,69%)	80%(4)	100%(5)	1 (25%)
5	Varón	29	4	1310	1064	246 (18,78%)	60%(3)	80%(4)	1 (33,33%)
6	Mujer	28	5	1762	646	1,116 (63,34%)	100%(5)	80%(4)	-1 (20%)

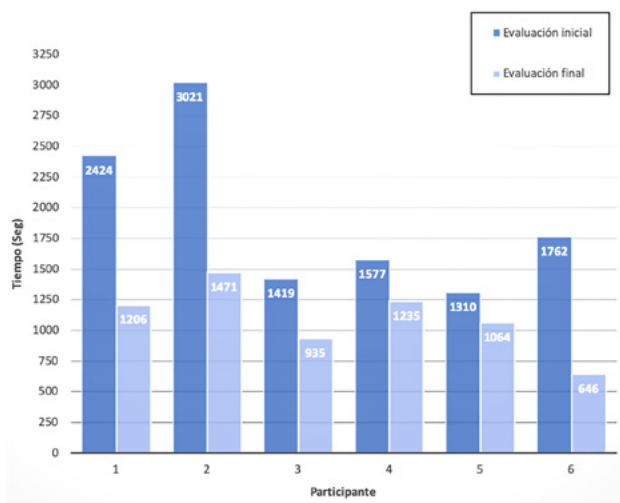


Gráfico 1: Duración de los ejercicios por participante en segundos.

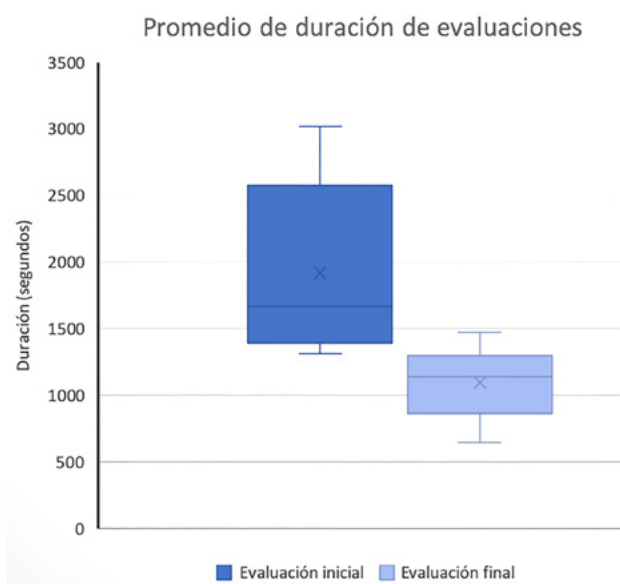


Gráfico 2: Comparación del promedio de duración de las evaluaciones.



Gráfico 3: Resultado de la Eficacia de los ejercicios por participante.

duración fue de 1919 segundos $\pm 668,12$ (31'59" $\pm 11'8$ "). La máxima fue 3021 segundos (50'21") y la mínima, 1310 segundos (21'50").

En el ejercicio final, la media de duración disminuyó a 1093 segundos ± 283 (18'12" $\pm 4'43$ "). El tiempo máximo fue de 1471 segundos (24'31") y el mínimo de 646 segundos (10'46"). Todos los residentes acortaron la duración del ejercicio luego del entrenamiento, mejorando en pro-

medio un 39,91% (grafs. 1 y 2).

La eficacia inicial presentó una media de 70% $\pm 27,57\%$ con un valor mínimo de 20% y un máximo de 100%. Luego del entrenamiento se observó una mejoría de la media, llegando al 80% $\pm 21,91\%$. Del total de los participantes, 4 (66%) mejoraron un 20%, 1 no presentó cambios y finalmente, uno empeoró un 20%. Por último, también mejoró la eficacia mínima, subiendo del 20% al 40% (graf. 3).

DISCUSIÓN

En los últimos 20 años, La simulación ha ganado una aceptación mundial como herramienta de enseñanza en medicina, especialmente en neurocirugía,² una especialidad que demanda una alta precisión quirúrgica debido a que cualquier error técnico podría generar una consecuencia devastadora para el paciente.¹⁸ La simulación brinda una oportunidad para practicar en ambientes de aprendizaje seguros y sin riesgos.⁹ Muchos programas de simulación han demostrado su beneficio en diferentes procedimientos neuroquirúrgicos.⁷ Lamentablemente, pocos centros cuentan con laboratorios de entrenamiento en exoscopia debido al alto costo de estos equipos.⁴ Es por ello que, en nuestro servicio, hemos desarrollado una ESE de bajo costo y fácil producción, que no requiere de implementos técnicos complejos y por ende se encuentra al alcance de todos. La ESE se compone de una computadora, una fuente de iluminación y una webcam, con un valor aproximado de 67 dólares (sin incluir la computadora, que puede ser de escritorio o tipo Laptop).

Sumado a esto, el uso de la ESE permitió la adquisición y entrenamiento de la técnica exoscópica de los residentes que la usaron, ya que todos los participantes acortaron los tiempos de realización del ejercicio con una mejoría promedio del 39,91%. Adicionalmente, también hubo una mejoría en promedio de la eficacia de las suturas realizadas, pasando del 70% al 80%.

Durante las neurocirugías, ya sean endoscópicas (tanto de base de cráneo como ventriculares), o exoscópicas, se visualiza el campo quirúrgico a través de un monitor. Es por ello que comparten dos grados desventajas, la pérdida de la sensación de profundidad y la necesidad de adquirir una gran coordinación mano ojo. Sin embargo, numerosos trabajos afirman que ambas pueden mejorar con la práctica.^{1,3,5,6,8,10-13,16,19} Nuestra estación cuenta con una pequeña abertura que sólo permite introducir las manos, impidiendo verlas para el ejercicio y obligando al residente a mirar la pantalla, mejorando así la coordinación mano-ojo, necesaria para ambas técnicas.^{4,6} Por su parte, la estereopsia se desarrolla a medida que se aprende a utilizar las pistas visuales y táctiles durante los ejercicios.^{6,20}

El uso de una computadora en la simulación de exoscopia cuenta con muchas ventajas: se encuentra al alcance de todos, permite que todos puedan ver los movimientos realizados y, finalmente, permite grabar las sesiones. Mediante su uso, el instructor observa lo mismo que el residente y en tiempo real, pudiendo corregir los movimientos erróneos sin tener que interrumpir la práctica. Múltiples artículos han confirmado la gran importancia de grabar tanto las cirugías como los entrenamientos, debido a que aportan un material didáctico invaluable para la enseñanza de aspectos técnico-quirúrgicos.⁷ Adicionalmente, permite su posterior análisis no sólo por el participante, sino también por otros colegas igual o más experimentados, en cualquier momento y lugar. En nuestro caso, utilizamos estos videos para estudiar el progreso a lo largo de toda la práctica, siendo asimismo revisados por un neurocirujano de amplia experiencia, tanto antes como después de la evaluación final. Esto posibilitó que el residente siga aprendiendo en cada una de las diferentes instancias: en la evaluación inicial, en las prácticas, en la evaluación final y, por último, en el análisis final.

Por ser el primer acercamiento a esta técnica, decidimos utilizar suturas nylon 5.0, que normalmente no son las que se utilizan para microsuturas. Por ello pensamos

que sería importante realizar el mismo ejercicio en iguales condiciones, pero con suturas más similares a las utilizadas con el MQ (9.0 o 10.0). Además, creemos que la muestra a estudiar debe ser mayor e incluir neurocirujanos de diferentes rangos etarios para evaluar el impacto del entrenamiento también en ellos. Por último, por ser el primer contacto con la técnica exoscópica, elegimos un ejercicio simple y replicable. Creemos que sería valioso en trabajos futuros, realizar ejercicios más complejos y realistas como la disección de vasos en alas de pollo, o en placenta humana, ambos utilizados ampliamente en simulación microquirúrgica.^{14,15}

CONCLUSIÓN

El entrenamiento en el simulador permitió mejorar la técnica exoscópica de los residentes que participaron del presente trabajo. Por los evidentes beneficios obtenidos y su bajo costo, recomendamos la utilización de un sistema como el que hemos desarrollado, con el fin de estar adecuadamente preparados para la utilización de dicha técnica. Debido a las limitaciones antes mencionadas, nuevos estudios serán necesarios para continuar evaluando el impacto de estos simuladores en la exoscopia.

BIBLIOGRAFÍA

- Birch K, Drazin D, Black KL, Williams J, Berci G, Mamelak AN. Clinical experience with a high definition exoscope system for surgery of pineal region lesions. *J Clin Neurosci* 2014;21:1245-1249.
- Bohm PE, Arnold PM. Simulation and resident education in spinal neurosurgery. *Surg Neurol Int* 2015;6:33.doi:10.4103/2152-7806.152146.
- Chan AC, Chung SC, Yim AP, et al. Comparison of two-dimensional vs three-dimensional camera systems in laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 1997;11:438-40
- Choque-Velasquez J, Colasanti R, Collan J, Kinnunen R, Rezai Jahromi B, Hernesniemi J. Virtual Reality Glasses and "Eye-Hands Blind Technique" for Microsurgical Training in Neurosurgery. *World Neurosurgery* 2018;112, 126-130.doi:10.1016/j.wneu.2018.01.067
- Di Ieva A, Komatsu M, Komatsu F, Tschabitscher M. Endoscopic telovelar approach to the fourth ventricle: anatomic study. *Neurosurg Rev* 2012;35:341-348.
- Kassam AB, Engh JA, Mintz AH, Prevedello DM. Completely endoscopic resection of intraparenchymal brain tumors. *Journal of Neurosurgery* 2009;110(1), 116-123. doi:10.3171/2008.7.jns08226.
- Kirkman M A, Ahmed M, Albert AF, Wilson MH, Nandi D, Sevdalis N. The use of simulation in neurosurgical education and training. *Journal of Neurosurgery* 2014;121(2), 228-46. doi:10.3171/2014.5.jns131766.
- Klinger DR, Reinard KA, Ajayi OO, Delashaw JB. Microsurgical clipping of an anterior communicating artery aneurysm using a novel robotic visualization tool in lieu of the binocular operating microscope: operative video. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 2018;14:26-28.
- Kshetry VR, Mullin J P, Schlenk R, Recinos PF, Benzel EC. The Role of Laboratory Dissection Training in Neurosurgical Residency: Results of a National Survey. *World Neurosurgery* 2014;82(5), 554-9.doi:10.1016/j.wneu.2014.05.028.
- Mamelak AN, Danielpour M, Black KL, Hagike M, Berci GA. High-Definition Exoscope System for Neurosurgery and Other Microsurgical Disciplines: Preliminary Report. *Surgical Innovation* 2008;15(1), 38-46.doi:10.1177/1553350608315954.
- Mamelak AN, Drazin D, Shirzadi A, Black KL, Berci G. Infratentorial supracerebellar resection of a pineal tumor using a high definition video exoscope (VITOM). *J Clin Neurosci* 2012;19: 306-309.
- Michli EE, Parra RO. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: initial clinical experience. *Urology* 2009;73:302-5.
- Moisi MD, Hoang K, Tubbs RS, et al. Advancement of surgical visualization methods: comparison study between traditional microscopic surgery and a novel robotic optoelectronic visualization tool for spinal surgery. *World Neurosurg* 2017;98: 273-7.
- Olabe J, Olabe J. Microsurgical training on an in vitro chicken wing infusion model. *Surgical Neurology* 2009;72(6), 695-9. doi:10.1016/j.surneu.2008.12.008.
- Oliveira Magaldi M, Nicolato A, Godinho JV, Santos M, Prosdociami A, Malheiros JA, Nakaji P. Human Placenta Aneurysm Model for Training Neurosurgeons in Vascular Microsurgery. *Neurosurgery* 2014;10, 592-601.doi:10.1227/neu.0000000000000553.
- Parihar V, Yadav YR, Kher Y, Rathe S, Sethi A, Sharma D. Learning neuroendoscopy with an exoscope system (video telescopic operating monitor): Early clinical results. *Asian J Neurosurg* 2016;11:421-6.
- Ricciardi L, Chaichana KL, Cardia A, Stifano V, Rossini Z, Olivi A, Sturiale CL. The exoscope in neurosurgery: an innovative "point of view". A systematic review of the technical, surgical and educational aspects. *World Neurosurg* 2019;124:136-144.doi:10.1016/j.wneu.2018.12.202.
- Sarkiss CA, Philemond S, Lee J, Sobotka S, Holloway TD, Moore MM, Bederson JB. Neurosurgical Skills Assessment: Measuring Technical Proficiency in Neurosurgery Residents Through Intraoperative Video Evaluations. *World Neurosurgery* 2016;89, 1-8.doi:10.1016/j.wneu.2015.12.052.

19. Shirzadi A, Mukherjee D, Drazin DG, et al. Use of the video telescope operating monitor (VITOM) as an alternative to the operating microscope in spine surgery. *Spine* 2012;37:E1517-1523.
20. Tabae A, Anand VK, Fraser JF, Brown SM, Singh A, Schwartz TH. Three-dimensional endoscopic pituitary surgery. *Operative Neurosurgery* 2009; 64,288-295.doi:10.1227/01.neu.0000338069.51023.3c.
21. Uluç K, Kujoth GC, Başkaya MK. Operating microscopes: past, present, and future. *Neurosurgical Focus* 2009; 27(3), E4.doi:10.3171/2009.6.focus09120.

Introducción a la Neurocirugía

Juan José Mezzadri, Javier Goland, Mariano Socolovsky

Ediciones Journal, 2019

La tercera edición de INTRODUCCIÓN A LA NEUROCIROLOGÍA es un libro ágil y actualizado, diseñado fundamentalmente para la enseñanza neuroquirúrgica de grado, pero que también muestra utilidad en el postgrado. Los autores Mezzadri, Goland y Socolovsky, ayudados por excelentes co-autores, lograron plasmar una obra con un formato moderno, adecuada a los tiempos actuales, que sin duda será un éxito en el ámbito universitario y de la neurocirugía asistencial.

Felicito a los autores y estímulo a los lectores de la RANC a disfrutar de este libro convertido ya en “un clásico” de la neurocirugía.

Prof. Dr. Alvaro Campero

Profesor Titular, Cátedra de Neurología.

Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán

A la comunidad neuroquirúrgica, al personal de salud y a los estudiantes de pregrado.

Recientemente hemos recibido con beneplácito la nueva edición del libro Introducción a la Neurocirugía, de los Dres. Juan José Mezzadri, Javier Goland y Mariano Socolovsky, que en conjunto a varios colaboradores, han realizado una importante puesta al día de los conocimientos básicos de la especialidad.

Esta obra, que desde la primer edición mereció amplia aceptación, está dirigida fundamentalmente a los alumnos de pregrado, pero también es de utilidad para el profesional de otras áreas de la Ciencias de la Salud que necesite revisar los conceptos elementales, o para el docente que deba preparar una clase.

En su desarrollo encontramos esquemas conceptuales y autoevaluaciones, además de un soporte digital donde los autores pueden ampliar o brindar mayor ilustración a los conceptos vertidos en soporte de papel.

En síntesis, esta reciente obra realizada por profesionales con experiencia en la actividad docente y con la actividad asistencial, nos acerca un aporte dinámico a la enseñanza de la neurocirugía actual. Creo firmemente que quien se aboque a la lectura de este libro encontrará en él un texto ágil y actual que le brindará los conocimientos mínimos de la neurocirugía.

Dr. Marcelo Acuña

