

# Cirugía de fosa posterior y fístula de líquido cefalorraquídeo: una revisión de cómo prevenirla y tratarla

Santiago Asis, Mariano Sciarra, Juan Manuel Jesús Cabanillas, Agustín Jorge Montivero, Maximiliano Toscano, Juan Carlos De Battista

Servicio de Neurocirugía, Hospital Privado Universitario de Córdoba, Córdoba. Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La fístula de Líquido Cefalorraquídeo (LCR) es una complicación frecuente de las cirugías de fosa posterior. **Objetivo:** Realizar una revisión bibliográfica de la prevención de la fístula mediante diferentes técnicas de reparación del defecto dural y analizar factores de riesgo en el manejo de la fístula postoperatoria.

**Materiales y Métodos:** Realizamos una búsqueda bibliográfica de las bases de datos de Medline, Cochrane y Embase.

**Resultados:** Se hallaron 413 estudios inicialmente, 367 fueron descartados y 46 fueron seleccionados.

**Conclusión:** Concluimos que no existen selladores duros superiores a otros. Recomendamos el uso de autoinjertos por su facilidad, bajo costo y mayor efectividad, particularmente el pericráneo, combinado con parches duros como Duragen® o Selladores duros como DuraSeal®. En abordajes suboccipitales otra opción es fascia cervical. Si no es posible obtener un autoinjerto, los parches duros de colágeno presentan mayor eficacia en combinación con Selladores de Polietilenglicol.

En caso de producida la fístula, para el manejo terapéutico es necesario el uso de medidas conservadoras más Drenaje Lumbar Externo (DLE) de forma temprana ya que aumenta su eficacia.

**Palabras Claves:** Duramadre, Fístula de Líquido Cefalorraquídeo, Fosa posterior, parche dural.

**Posterior fossa surgery and Cerebro Spinal Fluid Leak: Review of How to Prevent and Treatment**

## ABSTRACT

**Background:** Cerebrospinal fluid (CSF) leakage is a frequent complication of posterior fossa surgery.

**Objectives:** To study a bibliographic review of fistula prevention through different dural defect repair techniques and analyze risk factors in the management of postoperative fistula.

**Methods:** A bibliographic search was performed using Medline, Cochrane and Embase.

**Results:** 413 studies were considered at the beginning, 367 were discarded and 46 were selected.

**Conclusion:** To conclude that there is not an ideal dural sealant. We recommend the use of autografts due to their relative ease, low cost and high effectivity, particularly pericranium, combined with dural sealants like Duragen® or DuraSeal®. In the suboccipital approach cervical fascia is another option. If not technically possible the use of an autologous graft, collagen matrix have higher efficiency combined with Polietilenglicol Sealants.

If CSF leakage appears, for the management is necessary the use of conservative actions associated with External Lumbar Drainage (ELD) as quickly as possible because it increases efficacy.

**Key Words:** Cerebrospinal leak, Dural Patch, Dura mater, Posterior Fossa.

## INTRODUCCIÓN

La fístula de Líquido Cefalorraquídeo (LCR) se define como la salida de LCR desde el interior del cráneo hacia el exterior mediante una solución de continuidad, clínicamente objetivable por la pérdida de líquido a través de la nariz, de los oídos o de la piel, denominada de *tipo incisio-nal*<sup>1</sup>. Junto con el pseudomeningocele, cavidad extradural con contenido de LCR contenida por tejidos blandos, representa un evento indeseable que prolonga las estadías hospitalarias aumentando los costos hasta en un 141%<sup>2,3</sup> e incrementa la morbi-mortalidad por infección del sitio quirúrgico y meningitis<sup>2</sup>.

En particular, en las cirugías de fosa posterior y en procedimientos infratentoriales, la fístula y el pseudomeningocele son 6 veces más frecuentes que en los procedimientos supratentoriales<sup>2,4</sup>. Se han descrito múltiples causas

que explicarían esta mayor frecuencia de fístulas, una de ellas es la mayor dificultad de lograr un cierre dural hermético en la fosa posterior<sup>5</sup>. Otras causas son que el LCR presenta ondas de pulso mayores que en otros territorios<sup>2</sup>, la adyacencia a grandes cisternas de LCR<sup>6</sup>, la mayor frecuencia de trastornos hidrodinámicos del LCR<sup>6</sup>, la gravedad que favorece a la salida de LCR y un cierre de planos musculares de menor fuerza que favorece la formación de pseudomeningocele<sup>6</sup>.

Una medida efectiva para prevenir las fístulas de LCR es un cierre primario hermético de la duramadre, pero en muchos casos no es posible lograrlo. Para ello se utilizan los *auto-injertos* como parches de músculo, fascia lata, pericráneo, etc., o de *xenoinjertos* como pericardio bovino, duramadre cadavérica, etc. e *injertos sintéticos* como parches y esponjas de colágeno, etc.<sup>7</sup>

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una revisión bibliográfica de cuáles técnicas quirúrgicas de reconstrucción dural tienen mayor eficacia en disminuir el número de fístula, y describir en particular cuáles selladores duros y/o injertos duros son más efectivos y con-

Santiago Asis

santiagoasis97@gmail.com

Recibido: septiembre de 2022. Aceptado: mayo de 2023.

venientes en las cirugías de fosa posterior para prevenir las fistulas postoperatorias. Los objetivos secundarios son describir los aspectos epidemiológicos y factores de riesgo de esta problemática, y describir el manejo terapéutico óptimo de la fistula de fosa posterior una vez diagnosticada la fistula. Esto nace de la falta de revisiones bibliográficas hasta el momento descriptas y la disparidad de resultados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica computarizada en las bases de datos de Medline, Cochrane y Embase desde enero de 1991 hasta agosto de 2022. Los términos de búsqueda incluyeron "Cerebrospinal fluid leakage", "posterior fossa", "management", "dura sealant", "pericranium", "fascia lata", "risk factors".

Criterios de inclusión: 1 escritura en español o inglés,<sup>2</sup> fistulas y pseudomeningoceles postoperatorios de fosa posterior,<sup>3</sup> manejo de fistula de fosa posterior,<sup>4</sup> selladores duros en cirugía de fosa posterior,<sup>5</sup> ensayos clínicos randomizados, reportes de casos, revisiones sistemáticas, meta-análisis, estudios de cohorte prospectivos, estudios de caso-control retrospectivos, series de casos. Se incluyeron solo estudios que incluyeran cirugías de fosa posterior y fistulas no espontáneas.

Criterios de exclusión: fistulas post-traumáticas, fistulas espontáneas, cirugías endoscópicas endonasales.

Inicialmente se revisaron los títulos de los estudios, aquellos que no coincidían con los criterios de inclusión se descartaron. Posteriormente, se revisaron los abstracts de los estudios, los que no cumplían con los criterios de inclusión o eran irrelevantes se descartaron.

Se consideraron p estadísticamente significativas a las  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Se hallaron 413 estudios inicialmente, 367 se descartaron ya que sus títulos o abstracts no coincidían con fistulas de fosa posteriores o describían fistulas espontáneas o traumáticas o endoscópicas, y 46 fueron seleccionados inicialmente.

Se revisaron 30 estudios retrospectivos, 1 revisiones sistemáticas, 2 de cohorte prospectivos, 3 estudios multicéntricos aleatorizados prospectivos, 5 reportes de caso, 1 ensayo clínico, 3 ensayos de investigación básica y 1 reporte de descripción de técnica quirúrgica.

Del análisis de los artículos incluidos y en base a nuestro objetivo primario y secundario los resultados encontrados son los siguientes.

Hallamos en la bibliografía que la fistula de LCR se da

entre un 4.9 y 26.7%.

Los factores de riesgo que encontramos son en relación al paciente (edad, el índice de masa corporal, antecedentes de radioterapia, etc.), a la patología a tratar (tamaño tumoral, etc.) y los relacionados con la cirugía (principalmente la cirugía previa).

Los resultados de parches duros para la reparación fueron los siguientes: Hemopatch® presentó 5.9% casos de fistula. Selladores de Fibrina presentaron 2% de fistula. Polietilenglicol Hidrogel presentó 2% de fistula vs 10% en grupo Cola de Fibrina, 1.26% y 1.8% de fistulas en otras experiencias. Matriz de Colágeno presentó entre 0% y 11.9%, aún mayores en caso de Duragen® suturable. Pericráneo presentó entre 0% y 1% de fistula. Fascia cervical presentó entre 1.6% y 2.68% de fistula. Malla de Vycril® presentó 4,65%.

En relación al manejo terapéutico de la fistula de LCR se evidenció que el uso de medidas conservadoras (elevación de la cabecera a 30°, vendaje compresivo, sutura de la incisión) más drenaje lumbar externo presentó una efectividad entre 87-100%.

## DISCUSIÓN

La cirugía de fosa posterior se asocia a diferentes complicaciones relacionadas con el LCR, como la fistula de LCR, entre un 4,9-26,7%<sup>1,2,6,8</sup>. En el caso del pseudomeningocele, se presenta entre 8,9 -10,7%<sup>6,8</sup>. Otras complicaciones postquirúrgicas son las infecciones del sitio quirúrgico 4,8-7%<sup>1,6</sup>, hidrocefalia 4,6%<sup>1</sup>, meningitis 9,2%<sup>1</sup>, meningitis aséptica 7,1%<sup>6</sup> (Ver Tabla 1).

Para prevenir cualquier complicación en neurocirugía es clave conocer los factores predisponentes a la formación de fistulas. Encontramos que los factores de riesgo para fistula pueden ser propios del paciente, de la patología y estar relacionados con el tipo de técnica quirúrgica.

### Factores propios del paciente

Edad: A menor edad, hay mayor riesgo de fistula ya que hay mayor producción de LCR y presión intracraneal según Sathaporntheera et al. ( $p = 0.018$ ) (en su experiencia, el grupo de pacientes con fistula tenía una media de edad de  $46.98 \pm 14.19$  vs el grupo de pacientes sin fistula que tenía una media de  $52.6 \pm 13.62$  años de edad)<sup>9</sup>. Otros autores como Zhao señala de forma contradictoria que en su experiencia pacientes de  $\leq 3$  años de edad presentaron menor incidencia de pseudomeningocele y fistula<sup>8</sup>. El índice de masa corporal (IMC): El aumento del IMC se asocia a un aumento de la presión intraabdominal y con ello aumenta la presión intracraneal; el riesgo de fistula aumentaría 2.1 veces en obesidad grado I y 2.9 veces en obesidad grado II<sup>9</sup>. Además, la obesidad se relaciona con un retardo

TABLA 1: SE OBSERVAN LAS DISTINTAS FRECUENCIAS DE FISTULA, NÚMERO TOTAL DE PACIENTES, TIPOS DE ABORDAJES, PATOLOGÍAS PREDOMINANTES Y DISTRIBUCIÓN POR AUTOR HALLADO.

	Número de pacientes	Total de complicaciones	Total de fistulas	Pseudomeningocele	A través de la incisión quirúrgica
Sathaporntheera <sup>9</sup> 2020	286	40 (14%)	40	23	14
Dubey <sup>1</sup> 2009	500	159	68 (13%)	Desconocido	Desconocido
Fishman <sup>38</sup> 1996	174	31	31 (17%): 20 (21%) RT, 11 (13%) TL	Desconocido	8 (23%)
Bayasit <sup>11</sup> 2009	412		32 (7.7%)	Desconocido	16
Altaf <sup>2</sup>	147	25 (17%)	25 (17%)	0	24
	No a través de la incisión quirúrgica	Infecciones	Abordajes		Patologías
Sathaporntheera <sup>9</sup> 2020	12	18, 10 (25%) meningitis y 8 de la herida	Retrosigmoideos		Schwannomas, meningiomas, descompresiones vasculares
Dubey <sup>1</sup> 2009	Desconocido	68, 46 meningitis, 35 herida	Desconocido		Tumores, mav, descompresiones vasculares, chiari
Fishman <sup>38</sup> 1996	23(76%) (1 paciente presentó incisional y no incisional)	Desconocido	Translaberítincitos (tl) 83 Retrosigmoideos(rt) 91		Neurinomas del acústico
Bayasit <sup>11</sup> 2009	16	Desconocido	Retrosigmoideos		Schwannomas vestibulares, descompresiones vasculares, sección de nervio
Altaf <sup>2</sup>	1	12 meningitis	Suboccipital medio 77 Retrosigmoideo 70		Tumores, descompresiones vasculares, chiari

en la reparación dural y aumentaría el riesgo de pseudomeningocele, que es 4.3 veces mayor ( $p = 0.002$ ). Antecedentes de radioterapia: aumentaría 4.8 veces el riesgo de pseudomeningocele y aumentaría 18.7 veces el riesgo de fistula a través de la incisión quirúrgica<sup>9,10</sup>. Tabaquismo y diabetes: Kshetry et al<sup>6</sup> analizó en su experiencia que, si bien aumentaban las complicaciones, particularmente la diabetes, no fueron hallazgos estadísticamente significativos.

#### Factores propios de la patología que se relacionaron mayor riesgo de fistula:

Tamaño tumoral: se ha encontrado relación positiva entre

mayor tamaño del tumor y mayor riesgo de fistula<sup>1,11</sup>. Santamarta et al.<sup>12</sup> señalan que lesiones mayores a 45 mm presentaron mayor tasa de complicaciones. Invasión tumoral de la duramadre: la infiltración tumoral en la duramadre aumenta las necesidades de duroplastías y mayores defectos duros<sup>1</sup>. Anormalidades hidrodinámicas del LCR: hidrocefalia y aumento de la Presión intracraneal (PIC)<sup>1,11</sup>.

#### Factores propios de la cirugía:

Uso de sellantes de fibrina: Steinbok et al<sup>13</sup> señala mayor número de complicaciones en su serie asociado al uso de estos sellantes, con  $p = 0.0618$ , hallazgo no estadística-

mente significativo.

Cirugía previa<sup>6,10</sup>. El aumento de tiempo quirúrgico: que aumentaría el sufrimiento de la duramadre y de tejidos para el cierre<sup>4,11,14</sup>). Abordaje con drillado excesivo: que generaría mayor exposición dural<sup>1</sup>.

### Manejo de la fistula

Desde el punto de vista bibliográfico dividimos este manejo en medidas de *reconstrucción dural* cuando hablamos de la duroplastía y aquellas *medidas para la reparación de la fistula*, una vez generada. Las dos medidas pueden ser utilizadas en forma separada o en conjunto.

### Reconstrucción dural: injertos y selladores duros

Las medidas de reconstrucción dural tienen como objetivo frenar el pasaje de LCR al espacio extradural y disminuir las posibilidades de pseudomeningocele, fistula e infecciones. A continuación, revisaremos los distintos injertos y selladores duros descritos.

### Selladores duros

Son divididos en dos tipos: Biopolímeros y Polímeros Sintéticos<sup>14</sup>.

Kinaci et al<sup>14</sup> señalan que en general no han disminuido significativamente las fistulas postoperatorias, presentando el cierre con selladores un 8.2% de fistula vs 8.4% de fistula en el cierre primario. Sí disminuirían las infecciones (1.0% en el grupo que se utilizó selladores duros vs 5.6% en el grupo control)<sup>15</sup>.

Chauvet et al.<sup>16</sup> publicaron un estudio prospectivo in vitro en 25 duramadres cadavéricas humanas comparando el uso de Bioglué®, Tachosil®, Duraseal® y Tissucol®. Refieren mejores resultados con Duraseal® y Tachosil®, además Tachosil® presentó fistula a través del sellador y no en los bordes libres mostrando mayor adherencia.

### Malla de Vicryl

Reyes-Moreno et al.<sup>7</sup> utilizaron para la reconstrucción de duramadre una malla de Vicryl (Ethisorb®) sin selladores duros en 86 pacientes de cirugías de fosa posterior. Presentaron 4 casos (4,6%) de fistulas de LCR, sin infecciones asociadas. A diferencia de Gudmundsson et al<sup>17</sup> que señalan aumento de infecciones por el uso de malla de Vicryl con colágeno bovino, los autores no encontraron aumento significativo de infecciones postoperatorias con malla de Vicryl sin colágeno bovino<sup>7,18</sup>.

### Hemopatch®

Nowak et al<sup>19</sup> en su experiencia prospectiva de 34 pacientes en los que utilizó Hemopatch®, de los cuales 18 fueron procedimientos supratentoriales y 16 infratentoriales, presentaron 2 casos de fistula (5,9%) y 6% de infección.

Nowak et al<sup>20</sup> compararon en 288 abordajes retrosigmoides al Tachosil® vs Hemopatch®, en 224 pacientes se utilizó Tachosil® con 18 (8,03%) fistulas y en 39 pacientes se utilizó Hemopatch® con 4 casos de fistulas (10,25%). Gran parte (205 pacientes) de los procedimientos fueron descompresiones microvasculares, procedimientos con menor riesgo de fistula en general.

### Selladores de fibrina

En la experiencia de Steinbok et al<sup>13</sup> en 39 pacientes en los que se utilizó cola de fibrina, 18 pacientes (46.1%) fibrina presentaron complicaciones como fistulas o pseudomeningocele, no recomiendan su uso.

Otros autores como Green et al<sup>21</sup> compararon 89 pacientes en los que se utilizó Evicel® vs 50 grupo control. Presentaron similar tasa de fistula de 2.2%(n=2) vs 2.0% (n=1). No fueron detallados abordajes, tamaños tumorales, menos del 25% fueron cirugías de fosa posterior (31 procedimientos) y utilizaron otros selladores en el grupo control.

Como desventajas, Than et al<sup>22</sup> señalan que generan respuestas inmunogénicas, formaciones adhesivas, infecciones, dificultad para la preparación y limitada adherencia a los tejidos<sup>22</sup>.

### Polietilenglicol hidrogel sellador dural

Los autores Osburn et al<sup>4</sup> compararon el uso de Duraseal® vs grupo control en 237 pacientes, presentaron fistula 2 del grupo control y 1 (0.8%) del grupo Duraseal®.

Otras experiencias como Than et al<sup>22</sup> compararon el PEG (polietilenglicol hidrogel) en 100 pacientes vs Cola de Fibrina en 100 pacientes. Presentó 10% de casos de fistula incisional en el grupo Cola de Fibrina vs 2 (2%) en el grupo PEG ( p = 0.01 ), pseudomeningocele un 5% en el grupo Cola de Fibrina vs 8% en el grupo PEG ( p = 0.4), hallazgo no estadísticamente significativo.

Jito et al<sup>23</sup> reportaron una serie de 6 casos de fistula, en tres utilizaron DuraSeal® sólo y en otros 3 junto a flap muscular occipital. Al igual que Than et al<sup>22</sup> hallaron mayor riesgo de pseudomeningocele asociado a PEG aislado. Esto se debería a que el PEG en el caso de no lograr un cierre dural hermético ocupa el espacio libre, impidiendo la cicatrización de la duramadre, y posterior desarrollo del pseudomeningocele. Los autores no recomiendan PEG en fosa posterior<sup>23</sup>.

Crosgrave et al<sup>24</sup> en 111 pacientes utilizaron PEG (53 procedimientos infratentoriales), presentaron 2 casos de fistula incisional (1.8%) y 3 casos de pseudomeningocele.

En estudios in vitro encontraron mayor resistencia a los aumentos de presión del LCR con PEG<sup>25</sup>.

Una limitación del uso de PEG en fosa posterior es la expansión del sellador, Blackburn et al<sup>26</sup> reportó un caso de compresión cervicomedular posterior a una ci-

rugía de corrección de Chiari, como también en disectomía cervical<sup>27</sup> y lumbar<sup>28</sup>.

### Matriz de colágeno

Existen múltiples experiencias publicadas con este sellador, Varun R Kshetry et al<sup>6</sup> en 84 cirugías, utilizaron Duragen® y Gelfoam®, presentaron 10 casos (11.9%) totales de fístula (7 incisionales y 3 con rinorrea) y 9 casos (10.2%) de pseudomeningocele. Concluyen que el uso de Duragen® es una opción en caso de defectos duros extensos y si no hay disponibilidad de injertos autólogos. Moskowitz et al<sup>29</sup> en 106 pacientes compararon los distintos tipos de Duragen, presentaron 16.9% de complicaciones con Duragen Plus® (59 pacientes, 10 presentaron complicaciones), 18.2% en la forma original (10 pacientes, 2 presentaron complicaciones) y en 28 pacientes con Duragen® suturable, presentaron mayores complicaciones, con 50% de complicaciones en 14 pacientes (7 pacientes presentaron fístulas). Narotam et al<sup>30</sup> en 52 cirugías no presentó ningún caso de fístulas aunque sí presentaron 2 casos (3.84%) de pseudomeningocele. Kim et al<sup>31</sup> comparó 103 pacientes de grupo matriz de colágeno vs 73 grupo control, obtuvo 0% de fístulas en el grupo de matriz de colágeno vs 6.8% (5 casos) en el grupo control. Danishet al<sup>32</sup> en 101 cirugías de Chiari, utilizó Duragen® en 56, presentando 1 caso de fístula incisional y 5 de pseudomeningocele vs 45 en los que utilizó Alloderm®, con 1 caso de fístula incisional y 5 pseudomeningoceles. Concluye que ambas técnicas de cierre disminuyen el riesgo de fístula incisional. Narotam et al<sup>33</sup> analizaron 102 muestras histopatológicas de duramadre humanas reparadas con matriz de colágeno. Describen que entre los días 1-7 existía migración fibroblástica, entre 15 y 30 días existía neovascularización y actividad fibroblástica ya establecida, entre 1-3 meses la reabsorción de la esponja ya había comenzado y entre el 4°-6° meses la esponja ya había sido reabsorbida en la mayoría<sup>6,33</sup>.

### Pericráneo

Una opción como autoinjerto de alta efectividad es el pericráneo, Lam et al<sup>5</sup> en 100 pacientes con abordaje suboccipital, utilizaron pericráneo con Duraseal® y Surgifoam®, presentaron 1 caso (1%) de fístula. Una de las desventajas del pericráneo es el aumento de la incisión por lo que recomiendan realizar la incisión 2,5 cm por encima de la línea occipital superior. Otra técnica para obtener pericráneo en cantidad suficiente es realizar la extirpación por encima de la línea nuchal superior<sup>34</sup>. Otra técnica es realizar una incisión de 7cm por encima del inion. Pritz et al<sup>35</sup> lo utilizó en 14 pacientes, no presentaron fístulas postoperatorias. Mastronardi et al<sup>36</sup> en 27 abordajes retrosigmoides en los que utilizó pericráneo junto

con selladores duros no presentaron casos de fístulas de LCR y pseudomeningoceles.

### Fascia cervical

Es una alternativa al pericráneo eficiente. Zhao et al<sup>8</sup> en 123 pacientes comparó fascia cervical vs Neuropatch®, hallando una menor riesgo de meningitis con fascia cervical (8.33% vs 24%) ( $p = 0.0270$ ), como también de pseudomeningocele (6.25% vs 10.67%) ( $p = 0.5260$ ) y fístula de LCR (2.68% vs 6.67%) ( $p = 0.4030$ ), siendo la reducción de fístula y pseudomeningocele hallazgos no estadísticamente significativos. Dlouhy et al<sup>(37)</sup> en 123 cirugías de Chiari utilizaron fascia cervical, presentando dos casos de fístula (1.6%) solo en adultos y 1 caso de meningitis aséptica, sin infecciones ni pseudomeningocele.

### Medidas terapéuticas de reparación

En caso de producirse una fístula tenemos distintas medidas de reparación. Existen dos enfoques terapéuticos y de reparación distintos: uno es el manejo conservador inicialmente con sutura de la herida, elevar cabecera a 30° y vendaje compresivo. Si esto fallara, colocar drenaje lumbar externo (DLE). En caso de no ser eficaces, se recomienda la re-exploración quirúrgica<sup>1</sup>. Otro enfoque terapéutico es tener en cuenta las medidas conservativas descritas más la colocación de drenaje lumbar externo (DLE) inicialmente.

Altaf et al<sup>2</sup> en su experiencia de 24 pacientes con fístula de fosa posterior, en 8 de los cuales se indicaron medidas conservativas, sólo en 2 de 8 (25%) fueron eficaces las medidas conservativas, en los 6 restantes fue necesario colocar DLE en 4 pacientes y en 2 se colocaron derivaciones ventriculoperitoneales. En los 14 restantes se indicaron medidas conservativas + DLE, 14 de 14 pacientes (100% de eficacia) con DLE resolvieron la fístula sólo con dicha medida temprana. Los autores concluyen que es necesario colocar DLE desde el inicio, ya que las medidas conservadoras no son suficientes. Fishman et al<sup>38</sup> describió una tasa de resolución del 87% con DLE, resolviendo 20 de 23 pacientes con fístula. Shapiro et al<sup>39</sup> en 107 pacientes con DLE, presentó resolución en 101 pacientes, 94% de eficacia. Roland et al<sup>40</sup> señala un 87% de eficacia con DLE en 32 pacientes. Bayazit et al<sup>11</sup> utilizó en 32 pacientes medidas conservadoras inicialmente, con éxito en 10 pacientes (31.25%). En 22 pacientes restantes necesitaron DLE, con éxito en 12 pacientes (54.6% de efectividad).

### Recomendaciones de prevención de fístula de LCR

- Selección de pacientes: en cirugías electivas se debería corregir el sobrepeso en obesos, como también anomalías hidrodinámicas de LCR preoperatorias.
- La maniobra de Valsalva intraoperatorio marcaría las zonas de fuga y guiaría donde reforzar el cierre pri-

mario<sup>1</sup>.

- Autoinjertos: el pericráneo demostró superiores resultados<sup>5,33,34,35</sup>, junto con PEG por encima 1 o 2 capas o Duragen® o Surgifoam®. Otra posibilidad es utilizar fascia lata o fascia cervical profunda particularmente en el abordaje suboccipital<sup>8,37</sup>. Además, el preservar la fascia de los músculos paraespinales disminuye el pseudomeningocele<sup>41</sup>. Kosnik et al<sup>42</sup> utilizó Ligamentum Nuchae, con ningún caso de fístulas en 200 pacientes en abordaje suboccipital. Una novedosa opción para los abordajes retrosigmoides sería utilizar una flap muscular occipital vascularizado<sup>43</sup>. Otra opción es el pericardio bovino, Anson et al<sup>44</sup> en 35 cirugías de fosa posterior, presentó 2 casos de fístula (5.71%) con pericardio bovino.
- Parches sintéticos: la matriz de colágeno simple demostró mejores resultados<sup>6,29, 30,32,31,33</sup>. El PEG se puede utilizar para fijar una matriz de colágeno o un autoinjerto, pero no de forma aislada<sup>4,5,22,23,36</sup>. Éstas poseen capacidad de absorber LCR, generando un sellado químico. Además, favorecen la migración fibroblástica y el depósito de colágeno.<sup>30</sup>
- Futuras Opciones: Tissue PatchDural® es otra opción descripta, con tasa de fístula de 7.8%<sup>10</sup>. Goldschmidt et al<sup>45</sup> reconstruyeron in vitro un novedoso parche dural compuesto de celulosa bacteriana, que favorece la migración fibroblástica y el cierre dural. Goldschmidt et al<sup>46</sup> en ensayos in vitro señalan que el uso de insulina, FGF-2 (factor de crecimiento fibroblástico tipo 2) y suero humano aumenta los fibroblastos en cultivos de duramadre, los mismos podrían representar una forma futura de favorecer la cicatrización dural.
- Presentada la fístula, las medidas conservadoras son ineficaces (en las incisionales tiene una eficacia del 25%<sup>8</sup> - 31.25%<sup>11</sup>) y aumentaría el fracaso del DLE, aumentaría el riesgo de meningitis y la necesidad de reintervención quirúrgica. Por lo que se recomienda el uso de DLE desde el inicio<sup>11,38</sup> (con tasa de efectividad

entre 87%<sup>38</sup> y 100%<sup>2</sup>). Respecto al pseudomeningocele, sí se podrían utilizar medidas conservadoras inicialmente con punción de la colección de LCR y medidas conservadoras<sup>1,9</sup>.

## CONCLUSIÓN

Concluimos que es fundamental lograr un cierre dural hermético primario, en caso de no lograrse se deben utilizar injertos de duramadre. No existe un injerto ideal con mayor evidencia y ventajas que otros, si bien el porcentaje total de fístulas y pseudomeningoceles disminuye en general con el uso de injertos duros. Concluimos que los autoinjertos presentan mayores ventajas, permiten cubrir grandes áreas defectuosas, asociadas a selladores duros para adherirse como Duragen®, Gelfoam® o Duraseal. Consideramos que el pericráneo posee las mejores ventajas, con la desventaja de necesitar ampliar la incisión quirúrgica. Si no es posible obtener autoinjertos, las matrices de colágeno han demostrado superioridad teórica e histopatológica, sin lograr clínicamente mayor efectividad comparado a otros selladores. Encontramos datos contradictorios en el uso de algunos selladores duros como el Hemopatch® o el Duraseal® de forma aislada.

Para el manejo de fístulas de LCR son necesarias medidas conservativas más DLE de forma precoz ya que posee una mayor eficacia de curación de la fístula, disminuye la necesidad de re-cirugía e infecciones.

Son necesarios nuevos ensayos multicéntricos randomizados prospectivos, gran parte de la bibliografía son estudios de cohorte retrospectivos unicéntricos.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

*Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>*

## BIBLIOGRAFÍA

1. Dubey A, Sung W-S, Shaya M, Patwardhan R, Willis B, Smith D, et al. Complications of posterior cranial fossa surgery--an institutional experience of 500 patients. *Surg Neurol.* 2009 Oct;72(4):369-75.
2. Altaf I, Vohra AH, Shams S. Management of Cerebrospinal Fluid Leak following Posterior Cranial Fossa Surgery. *Pakistan J Med Sci.* 2016;32(6):1439-43.
3. Grotenhuis JA. Costs of postoperative cerebrospinal fluid leakage: 1-year, retrospective analysis of 412 consecutive nontrauma cases. *Surg Neurol.* 2005 Dec;64(6):490-3, discussion 493-4.
4. Osburn JW, Ellenbogen RG, Chesnut RM, Chin LS, Connolly PJ, Cosgrove GR, et al. A multicenter, single-blind, prospective randomized trial to evaluate the safety of a polyethylene glycol hydrogel (Duraseal Dural Sealant System) as a dural sealant in cranial surgery. *World Neurosurg.* 2012 Nov;78(5):498-504.
5. Lam FC, Kasper E. Augmented autologous pericranium duraplasty in 100 posterior fossa surgeries--a retrospective case series. *Neurosurgery.* 2012 Dec;71(2 Suppl Operative):ons302-7.
6. Kshetry VR, Lobo B, Lim J, Sade B, Oya S, Lee JH. Evaluation of Non-Watertight Dural Reconstruction with Collagen Matrix Onlay Graft in Posterior Fossa Surgery. *J Korean Neurosurg Soc [Internet].* 2016 Jan 1 [cited 2022 Jan 16];59(1):52. Available from: /pmc/articles/PMC4754587/
7. Reyes-Moreno I, Verheggen R. Time-sparing and effective procedure for dural closure in the posterior fossa using a vicryl mesh (Ethisorb). *Neurocirugía (Astur).* 2006 Dec;17(6):527-31.
8. Zhao Y, Chen L, Zhang J, You N, Liu Y, Yao A, et al. Duraplasty with Cervical Fascia Autograft to Reduce Postoperative Complications of Posterior Fossa Tumor Surgery with Suboccipital Midline Approach. *World Neurosurg.* 2020 Feb;134:e1115-20.
9. Sathaporntheera P, Saetia K. Risk factors associated with CSF leakage and complications after retrosigmoid surgery. *Interdiscip Neurosurg [Internet].* 2020;22:100865. Available from: <https://www>

- sciencedirect.com/science/article/pii/S2214751920304266
- Schiariti M, Acerbi F, Broggi M, Tringali G, Raggi G, et al. Two alternative dural sealing techniques in posterior fossa surgery: (Poly lactide-co-glycolide) self-adhesive resorbable membrane versus polyethylene glycol hydrogel. *Surg Neurol Int.* 2014;5:171.
  - Bayazit YA, Celenk F, Duzlu M, Goksu N. Management of cerebrospinal fluid leak following retrosigmoid posterior cranial fossa surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2009;71(6):329-33.
  - Santamarta D, Blázquez JA, Maillou A, Muñoz A, Caballero M, Morales F. Análisis de complicaciones licuorales (hidrocefalia, fistula, pseudomeningocele e infección) en la cirugía de tumores de fosa posterior. *Neurocirugía [Internet].* 2003;14(2):117-26. Available from: <https://www.revistaneurocirugia.com/es-analisis-complicaciones-licuorales-hidrocefalia-fistula-articulo-S113014730370548X>
  - Steinbok P, Singhal A, Mills J, Cochrane DD, Price A V. Cerebrospinal fluid (CSF) leak and pseudomeningocele formation after posterior fossa tumor resection in children: a retrospective analysis. *Child's Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg.* 2007 Feb;23(2):171-4; discussion 175.
  - Kinaci A, Van Doormaal TPC. Dural sealants for the management of cerebrospinal fluid leakage after intradural surgery: current status and future perspectives. *Expert Rev Med Devices.* 2019 Jul;16(7):549-53.
  - Kinaci A, Algra A, Heuts S, O'Donnell D, van der Zwan A, van Doormaal T. Effectiveness of Dural Sealants in Prevention of Cerebrospinal Fluid Leakage After Craniotomy: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2018 Oct;118:368-376.e1.
  - Chauvet D, Tran V, Mutlu G, George B, Allain J-M. Study of dural suture watertightness: an in vitro comparison of different sealants. *Acta Neurochir (Wien).* 2011 Dec;153(12):2465-72.
  - Gudmundsson G, Søgaard I. Complications to the use of vicryl-collagen dural substitute. *Acta Neurochir (Wien).* 1995;132(1-3):145-7.
  - Verheggen R, Schulte-Baumann WJ, Hahm G, Lang J, Freudenthaler S, Schaake T, et al. A new technique of dural closure--experience with a vicryl mesh. *Acta Neurochir (Wien).* 1997;139(11):1074-9.
  - Nowak S, Schroeder HWS, Fleck S. Hemopatch® as a new dural sealant: A clinical observation. *Clin Neurol Neurosurg.* 2019 Jan;176:133-7.
  - Nowak S, Eördögh M, Schroeder HS, Fleck S. Hemopatch® as a New Dural Sealant in Posterior Fossa Neurosurgery; A Clinical Application Observation. *Int J Innov Surg [Internet].* 2021;4(1):1017. Available from: <http://meddocsonline.org/>
  - Green AL, Arnaud A, Batiller J, Eljamel S, Gauld J, Jones P, et al. A multicentre, prospective, randomized, controlled study to evaluate the use of a fibrin sealant as an adjunct to sutured dural repair. *Br J Neurosurg.* 2015 Feb;29(1):11-7.
  - Than KD, Baird CJ, Olivi A. Polyethylene glycol hydrogel dural sealant may reduce incisional cerebrospinal fluid leak after posterior fossa surgery. *Neurosurgery.* 2008 Jul;63(1 Suppl 1):ONS182-6; discussion ONS186-7.
  - Jito J, Nitta N, Nozaki K. Delayed cerebrospinal fluid leak after watertight dural closure with a polyethylene glycol hydrogel dural sealant in posterior fossa surgery: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2014;54(8):634-9.
  - Cosgrove GR, Delashaw JB, Grotenhuis JA, Tew JM, Van Loveren H, Spetzler RF, et al. Safety and efficacy of a novel polyethylene glycol hydrogel sealant for watertight dural repair. *J Neurosurg.* 2007 Jan;106(1):52-8.
  - Preul MC, Bichard WD, Spetzler RF. Toward optimal tissue sealants for neurosurgery: use of a novel hydrogel sealant in a canine durotomy repair model. *Neurosurgery.* 2003 Nov;53(5):1189.
  - Blackburn SL, Smyth MD. Hydrogel-induced cervicomedullary compression after posterior fossa decompression for Chiari malformation. Case report. *J Neurosurg.* 2007 Apr;106(4 Suppl):302-4.
  - Thavarajah D, De Lacy P, Hussain R, Redfern RM. Postoperative cervical cord compression induced by hydrogel (DuraSeal): a possible complication. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 Jan;35(1):E25-6.
  - Mulder M, Crosier J, Dunn R. Cauda equina compression by hydrogel dural sealant after a laminotomy and discectomy: case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Feb;34(4):E144-8.
  - Moskowitz SI, Liu J, Krishnaney AA. Postoperative complications associated with dural substitutes in suboccipital craniotomies. *Neurosurgery.* 2009 Mar;64(3 Suppl):ons28-33; discussion ons33-4.
  - Narotam PK, Qiao F, Nathoo N. Collagen matrix duraplasty for posterior fossa surgery: evaluation of surgical technique in 52 adult patients. *Clinical article. J Neurosurg.* 2009 Aug;111(2):380-6.
  - Kim KH, Park B, Byoun HS, Lim J, Kwon H-J, Choi S-W, et al. Ten-Year Experience of Dural Reconstruction Using a Collagen Matrix Inlay Graft in Posterior Fossa Surgery: A Propensity Score-Matched Study. *World Neurosurg.* 2020 Sep;141:e383-8.
  - Danish SF, Samdani A, Hanna A, Storm P, Sutton L. Experience with acellular human dura and bovine collagen matrix for duraplasty after posterior fossa decompression for Chiari malformations. *J Neurosurg.* 2006 Jan;104(1 Suppl):16-20.
  - Narotam PK, van Dellen JR, Bhoola KD. A clinicopathological study of collagen sponge as a dural graft in neurosurgery. *J Neurosurg.* 1995 Mar;82(3):406-12.
  - Stevens EA, Powers AK, Sweasey TA, Tatter SB, Ojemann RG. Simplified harvest of autologous pericranium for duraplasty in Chiari malformation Type I. Technical note. *J Neurosurg Spine.* 2009 Jul;11(1):80-3.
  - Pritz MB. Surgical Treatment of Chiari I Malformation: Simplified Technique and Clinical Results. *Skull Base.* 2003 Aug;13(3):173-7.
  - Mastronardi L, Cacciotti G, Caputi F, Roperto R, Tonelli MP, Carpineta E, et al. Underlay hourglass-shaped autologous pericranium duraplasty in "key-hole" retrosigmoid approach surgery: Technical report. *Surg Neurol Int.* 2016;7:25.
  - Dlouhy BJ, Menezes AH. Autologous cervical fascia duraplasty in 123 children and adults with Chiari malformation type I: surgical technique and complications. *J Neurosurg Pediatr.* 2018 Sep;22(3):297-305.
  - Fishman AJ, Hoffman RA, Roland JTJ, Lebowitz RA, Cohen NL. Cerebrospinal fluid drainage in the management of CSF leak following acoustic neuroma surgery. *Laryngoscope.* 1996 Aug;106(8):1002-4.
  - Shapiro SA, Scully T. Closed continuous drainage of cerebrospinal fluid via a lumbar subarachnoid catheter for treatment or prevention of cranial/spinal cerebrospinal fluid fistula. *Neurosurgery.* 1992 Feb;30(2):241-5.
  - Roland PS, Marple BF, Meyerhoff WL, Mickey B. Complications of lumbar spinal fluid drainage. *Otolaryngol Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol Neck Surg.* 1992 Oct;107(4):564-9.
  - Felbaum DR, Mueller K, Anaizi A, Mason RB, Jean WC, Voyadzis JM. Preservation of the Myofascial Cuff During Posterior Fossa Surgery to Reduce the Rate of Pseudomeningocele Formation and Cerebrospinal Fluid Leak: A Technical Note. *Cureus.* 2016 Dec;8(12):e946.
  - Kosnik EJ. Use of ligamentum nuchae graft for dural closure in posterior fossa surgery. Technical note. *J Neurosurg.* 1998 Jul;89(1):155-6.
  - Agarwalla PK, Meybodi AT, Ward M, Paskhover B. The Vascularized Occipital Fascial Flap (OFF): A Novel Reconstructive Technique for Posterior Fossa Surgery. *World Neurosurg.* 2021 Oct;154:32-8.
  - Anson JA, Marchand EP. Bovine pericardium for dural grafts: clinical results in 35 patients. *Neurosurgery.* 1996 Oct;39(4):764-8.
  - Goldschmidt E, Cacicedo M, Kornfeld S, Valinoti M, Ielpi M, Ajler PM, et al. Construction and in vitro testing of a cellulose dura mater graft. *Neurol Res.* 2016 Jan;38(1):25-31.
  - Goldschmidt E, Ielpi M, Loresi M, D'adamo M, Giunta D, Carrizo A, et al. Assessing the role of selected growth factors and cyostatic agents in an in vitro model of human dura mater healing. *Neurol Res.* 2014 Dec;36(12):1040-6.

## COMENTARIO

Los autores presentan una revisión bibliográfica extensa y detallada de la prevención de la generación de fístula de líquido cefalorraquídeo en cirugías de fosa posterior y sus diferentes técnicas de reparación del defecto dural. En forma secundaria, evalúan la epidemiología, factores de riesgo y manejo de la fístula postoperatoria mediante medidas conservadoras y no conservadoras.

La fístula de líquido cefalorraquídeo en el postoperatorio de las cirugías de fosa posterior es una complicación quirúrgica de incidencia significativa que se asocia a una morbilidad considerable y que, a su vez, aumenta la estadía hospitalaria y los costos del sistema sanitario.<sup>1-2</sup>

Coincidimos con los autores en las ventajas de la duroplastía mediante injerto autólogo como pericráneo o aponeurosis muscular suboccipital. En segunda instancia, se deben considerar en caso de contar con su disponibilidad, tejidos heterólogos como pericardio humano proveniente de banco de donantes no vivos ya que presentan una simple maniobrabilidad y baja antigenicidad. Como última opción se deben considerar los injertos sintéticos ya que poseen menor elasticidad y mayor comportamiento de cuerpo extraño.

Son necesarios estudios prospectivos que aporten evidencia acerca de la efectividad de las diferentes estrategias terapéuticas de las fístulas de líquido cefalorraquídeo postoperatorias en las cirugías de la fosa posterior.

Felicito a los autores por este relevante aporte para nuestra práctica neuroquirúrgica cotidiana.

Joaquín Pérez Zabala

Hospital Juan P. Garrahan, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Slot EMH, van Baarsen KM, Hoving EW, Zuithoff NPA, van Doormaal TPC. Cerebrospinal fluid leakage after cranial surgery in the pediatric population—a systematic review and meta-analysis. *Childs Nerv Syst.* 2021 May;37(5):1439-1447. doi:10.1007/s00381-021-05036-8. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33538867; PMCID: PMC8084768.
2. Grotenhuis JA. Costs of postoperative cerebrospinal fluid leakage: 1-Year, retrospective analysis of 412 consecutive nontrauma cases. *Surg Neurol.* 2005;64(6):490-493.