

CASO CLÍNICO

Vol. 40. No. 4 Octubre-Diciembre 2017

pp 306-311

Parche hemático para el manejo de fístula de líquido cefalorraquídeo postlaminectomía

Dra. Ariadna Zoé Méndez-Hernández,* Dr. Gerardo Esteban Álvarez-Reséndiz,**

Dr. Christian Chalita Pérez-Tagle,*** Dr. Enrique Klériga-Grossgerge,****

Dr. José Antonio Pérez-Mendizábal,***** Dra. Karla Jael Duarte-Pérez,* Dra. Monserrat Franco-Cabrera*

* Médico adscrito.

** Jefe del Servicio de Anestesiología.

*** Neurocirujano del Departamento de Neurociencias.

**** Neurocirujano. Jefe de Departamento de Neurociencias.

***** Médico adscrito al Servicio de Imagenología.

Hospital Ángeles Lomas

Solicitud de sobretiros:

Dra. Ariadna Zoé Méndez-Hernández

Hospital Ángeles Lomas,

Departamento de Neurociencias.

E-mail: ariadnazoe@hotmail.com

Recibido para publicación: 28-02-2017

Aceptado para publicación: 24-05-2017

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

Introducción: La fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR) es una pérdida de continuidad de la duramadre, que genera salida de LCR hacia los tejidos pararespinales. Su incidencia en cirugía de columna abierta es baja, disminuyendo aún más en procedimientos con microcirugía. El objetivo del manejo es eliminar la fuga de LCR. Su presentación tardía es rara, y se relaciona principalmente con la presencia de restos óseos en el canal peridural. El manejo definitivo es el cierre quirúrgico primario, sin embargo, otros tratamientos menos invasivos como el parche hemático han sido reportados en la literatura con resultados satisfactorios; constituyéndose como herramienta terapéutica en la resolución definitiva y cobrando importancia en los últimos años. **Caso clínico:** Presentamos el caso de una mujer de 46 años con fístula de LCR posterior a su egreso hospitalario tras realizarle laminotomía L5/S1 con microcirugía, se colocó parche hemático sin mejoría a las 48 horas, por lo que se realizó cierre quirúrgico. **Discusión:** En el presente artículo se discuten los distintos manejos de la fístula de líquido cefalorraquídeo secundaria a cirugía de columna incluyendo el parche hemático, el análisis de los factores de fracaso, las distintas técnicas y sus potenciales complicaciones.

Palabras clave: Fístula de líquido cefalorraquídeo, parche hemático, cirugía de columna.

SUMMARY

Introduction: The cerebrospinal fluid leak (CSF) is defined as the loss of continuity of the dura, which generates the leak of CSF to paraspinal tissues. The incidence of this entity after open spine surgery is low and decreases even more in microsurgery procedures. The management objective is to correct the CSF leak. Late submission is rare and is primarily associated with the presence of osseous remains in the surgery field nearby the peridural space. The definitive management is the primary surgical repair, however, other less invasive treatments such as blood patch are reported in the literature with satisfactory results; this has proven to be a good therapeutic tool for CSF leak in recent years. **Case report:** The case is a 46 female with cerebrospinal fluid leak posterior a L5/S1 laminotomy with microsurgery, presenting this complication after she was discharged from the hospital, a blood patch was placed and absolute rest was given for 48 hours without CSF Leak improvement, so microsurgical correction was decided with good improvement. **Discussion:** We discussed in this article the different treatment options for CSF leak management, secondary to spinal surgery, including administration of a blood patch, the analysis of failure factors, different techniques and potential complications.

Key words: Cerebrospinal fluid leak, blood patch, spine surgery.

INTRODUCCIÓN

La fistula de líquido cefalorraquídeo, está definida como la pérdida de continuidad de la duramadre y aracnoides, lo que genera la salida de LCR hacia los tejidos paraespinales⁽¹⁾. La cirugía de columna constituye una causa poco frecuente de esta entidad, con una incidencia que va de 1.8 hasta 17% en cirugía convencional⁽¹⁻³⁾, disminuyendo su frecuencia de aparición con técnicas microquirúrgicas⁽³⁾. La mayoría de estas lesiones son hallazgos transoperatorios y son reparados inmediatamente; sin embargo, un pequeño porcentaje no se observa y se presenta en el postoperatorio⁽⁴⁻⁶⁾. Khazim y cols.⁽⁴⁾ reportan una incidencia de 0.83% de durotomía no reconocida transoperatoria. En general estos pequeños desgarros inician con sintomatología durante las primeras 72 horas postoperatorias, y el 88% de estos pacientes se someten a reexploración quirúrgica y cierre primario de la lesión^(4,6). Bosacco y cols.⁽⁷⁾ describen algunos factores de riesgo asociados a la aparición tardía de las fistulas de LCR; las dependientes del paciente como la edad avanzada y el tratamiento con radiación; y las relacionadas con el acto quirúrgico, como la presencia de puntas óseas residuales, la osificación excesiva del ligamento amarillo, cirugías de revisión múltiples, la tracción excesiva de la raíz nerviosa o lesión inadvertida de la duramadre durante la instrumentación, en particular durante la colocación de tornillos pediculares, así como la experiencia del cirujano⁽¹⁾. El diagnóstico inicialmente es clínico y la presentación más común es la aparición de síntomas como cefalea ortostática (por disminución de la presión a nivel de las estructuras cerebrales), la cual mejora con el decúbito supino; sin embargo, si este cuadro no es tratado en una fase aguda el paciente puede llegar a presentar parestesias por compresión de las raíces nerviosas^(3,5). Estudios de imagen como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética, pueden ayudar a confirmar el diagnóstico; sin embargo, los hallazgos negativos, no excluyen de forma fiable la presencia de una fistula de LCR en presencia de un cuadro clínico sugestivo de pérdida de LCR⁽³⁾. El reconocimiento temprano de esta entidad es importante, ya que se pueden presentar procesos infecciosos como meningitis de forma inmediata y pseudomeningocele como una complicación tardía^(2,8,9). Esta entidad al igual que la fistula, se ha manejado a través del drenaje lumbar y la colocación de un parche hemático^(8,10), con el objetivo de producir un sello que pueda soportar la presión de LCR durante el período de cicatrización⁽⁹⁾.

CASO CLÍNICO

Mujer de 46 años de edad que acude a consulta por presentar parestesia de miembro pélvico derecho acompañado de pobre tolerancia a la bipedestación, secundario a la caída de una bicicleta tres meses previos a su ingreso; se realizaron estudios de laboratorio, resonancia magnética de columna lumbar y radio-

grafías dinámicas lumbares, de las cuales se obtuvo reporte de prolapsos discal entre L5-S1 posterolateral derecho con compresión radicular ipsilateral con disminución del receso lateral en el segmento L5-S1 derecho con discreta hipertrofia de ligamento amarillo y espondilolistesis grado I en dicho segmento.

Con lo anterior se integra el diagnóstico de radiculopatía de L5-S1 con prolapsos discal derecho y espondilolistesis a este mismo nivel. Como antecedentes de importancia la paciente es portadora de hipotiroidismo de larga evolución manejado con levotiroxina y niega alérgicos o cirugías previas. Se decide manejo quirúrgico el cual consistió en la realización de laminotomía de L5/S1 derecha con microdiscectomía y descompresión radicular. El procedimiento se llevó a cabo el 28 de marzo del 2016; entre los hallazgos quirúrgicos encontraron: protrusión del disco L5/S1 con compresión radicular y evidencia de espondilolistesis a este nivel con fragmentos óseos interespinales, tejido fibroso e inestabilidad en L5/S1. La paciente es egresada a las 72 horas posteriores al acto quirúrgico, sin complicaciones. Tres días después de la intervención, la paciente presenta cuadro clínico caracterizado por náusea y cefalea en región occipital de tipo urente, por lo que reingresa al servicio médico; de primera intención es manejada con reposo relativo, vendaje compresivo, ergotamina con cafeína, ibuprofeno y acetazolamida por 15 días, con mejoría parcial de la sintomatología; sin embargo, posteriormente al manejo la paciente presenta aumento de volumen a nivel de la herida quirúrgica, acompañada de salida de líquido claro a través de la piel y dolor a nivel de la región sacra (Figura 1). Se decide realizar TAC de control donde se reporta la presencia de líquido peridural que abarca desde la herida quirúrgica hasta la piel. La ecografía del territorio lumbar bajo, revela



Figura 1. Fistula de líquido cefalorraquídeo.

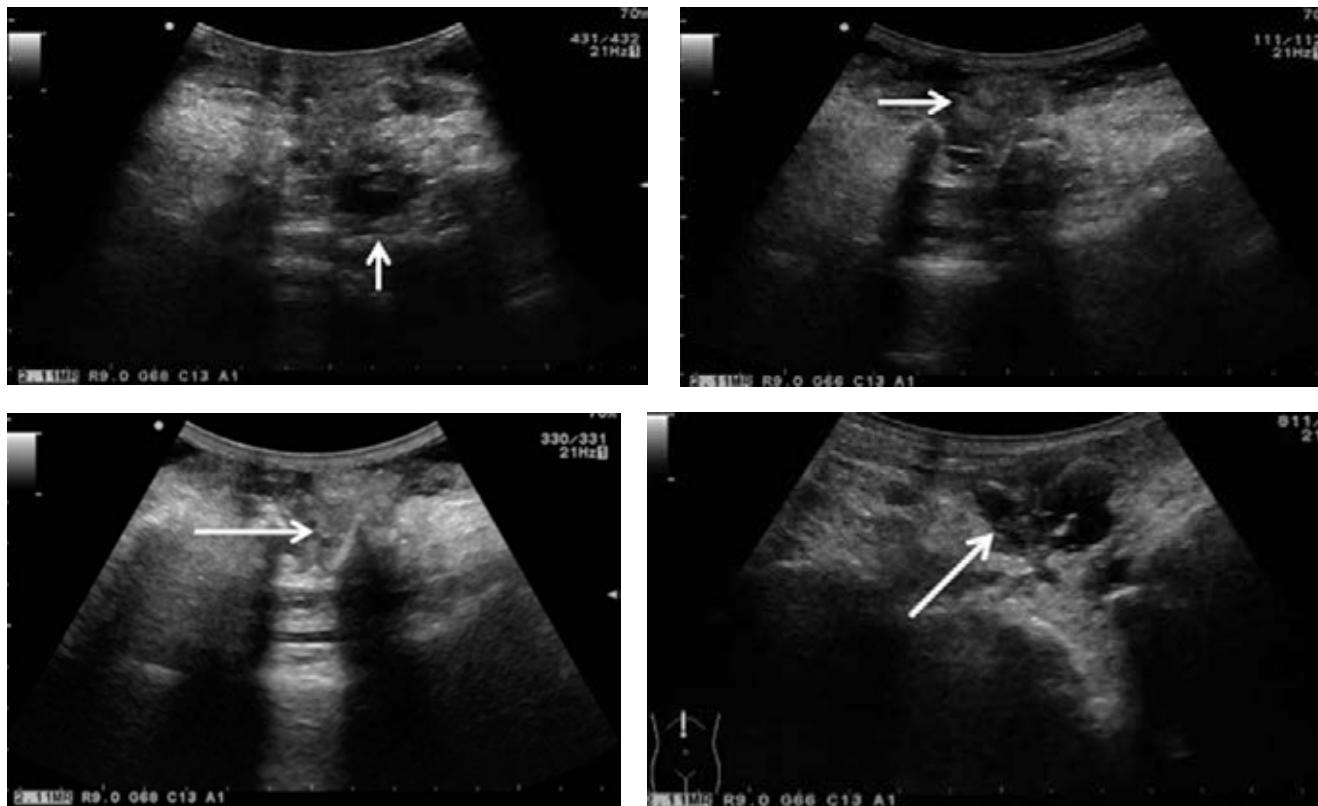


Figura 2. Imágenes realizadas por ecografía de la región lumbar; las flechas indican la presencia de líquido cefalorraquídeo fuera del canal epidural (imágenes anecoicas).



Figura 3. Drenaje de líquido cefalorraquídeo en tejido celular subcutáneo.



Figura 4. La flecha indica la adecuada colocación de la aguja Tu hoy 16 g en el espacio epidural guiada por fluoroscopio.

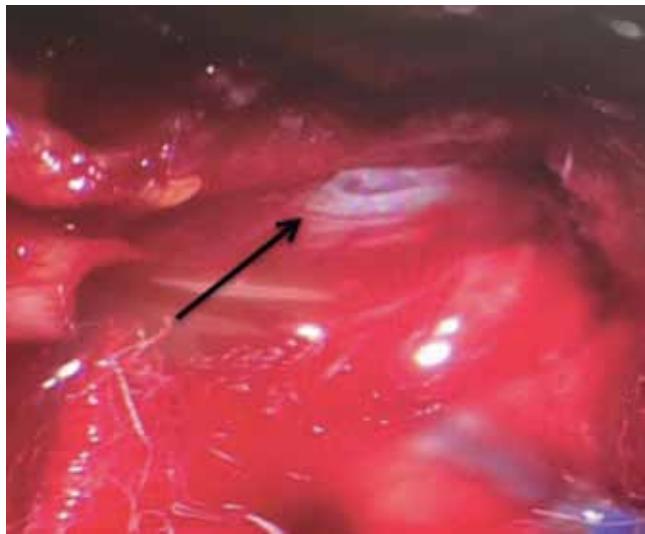


Figura 5. La flecha señala la pérdida de continuidad de la duramadre, la cual se reparó por microcirugía.

una imagen ecolúcida amorfa a nivel del canal medular con un diámetro aproximado de 5 cm, compatible con acúmulo de LCR posterior a laminotomía, se exploran los espacios vertebrales superiores sin alteraciones por este método (Figura 2). Bajo técnica aseptica se punciona con aguja a nivel de la herida quirúrgica obteniendo 53 mL de líquido cefalorraquídeo claro no traumático. Bajo consentimiento informado de la paciente, se coloca parche hemático guiado por fluoroscopio (Figuras 3 y 4). Se localiza L3-L4, se toma aguja Tuohy 16 Gauge y bajo visión directa por fluoroscopio, se llega a espacio epidural, se corrobora adecuada localización con la administración de 2 mL de medio de contraste; se procede a obtener por técnica estéril 13 mL de sangre autóloga, los que se administran en el espacio peridural. La paciente refiere mejoría inmediata de la sintomatología, sube a su habitación con vendaje compresivo y reposo absoluto por 24 horas, sin embargo, a la revisión médica persiste con aumento de volumen y salida de líquido cefalorraquídeo a través de la herida quirúrgica, por lo que se decide el cierre primario de la fístula por microcirugía realizando ampliación de laminotomía en el espacio L5/S1 derecho y duroplastía, sin complicaciones (Figura 5).

DISCUSIÓN

El manejo de la fístula de LCR aún continúa siendo un reto para el cirujano, la carencia de estudios controlados aleatorizados que sustenten el tratamiento, ha llevado a diversos enfoques terapéuticos descritos por los expertos⁽¹¹⁾. En la mayoría de los casos, se da un manejo conservador inicial, que consiste en reposo, posición de Trendelenburg y fajas abdominales compresivas^(11,12); sin embargo, éste no deberá

exceder los 14 días, y deberá llevarse a cabo siempre que no existan factores de riesgo para desarrollar infección, ya que en estos pacientes el desarrollo de meningitis tiene una incidencia relativamente alta de hasta el 10%, en aquellos pacientes donde el tratamiento definitivo es retrasado^(1,9).

Cuando el tratamiento conservador ha fallado, se puede recurrir a otras técnicas no quirúrgicas, entre las que se incluye el drenaje subaracnoidal, la sutura externa de la fístula y el parche hemático, el objetivo de estas técnicas es disminuir la necesidad de una reintervención quirúrgica que suponga un nuevo riesgo anestésico y quirúrgico^(5,8). Algunos otros estudios tratan de demostrar que la compresión de la lesión, o el drenaje por aspiración pueden llevar al cierre espontáneo de la fuga a través de la duramadre⁽¹³⁾, lo que se demostró en una revisión retrospectiva de 90 pacientes, donde se concluye que el drenaje subaracnoidal es un método seguro y eficaz para el manejo de fístulas secundarias a cirugía, sin embargo, esta técnica presentó una alta incidencia de recidiva⁽¹⁴⁾.

Como alternativa a la aspiración, se ha utilizado el parche hemático, considerado el estándar de oro para el tratamiento de la cefalea postpunción y actualmente para la hipotensión intracranal espontánea, con un éxito que va del 67 hasta el 99%^(15,16). Éste se ha descrito como un método eficaz no sólo en la población adulta, sino en población pediátrica⁽¹⁷⁾. Basados en la fisiopatología de la hipotensión intracranal sin importar la etiología, se ha considerado que el parche hemático es una opción eficaz y menos invasiva, lo que supera significativamente al tratamiento quirúrgico^(3,18); sin embargo, se han identificado factores que influyen en la eficacia del procedimiento; recientemente estudios *in vitro* demuestran que enfermedades, o medicamentos que impidan la formación o la retención del coágulo (coagulopatías o la formación de cicatrices en la lesión), pueden ser causa de fracaso del parche hemático como tratamiento definitivo^(1,13). Entre las causas técnicas, estudios demuestran que la posición del paciente, la administración de la sangre autóloga en el espacio intervertebral inadecuado y los volúmenes bajos de sangre aplicados, son los factores más frecuentes que causan el fallo del parche hemático^(3,18). Con respecto al fallo del parche hemático en el presente caso y la revisión realizada de la bibliografía concluimos que el volumen administrado fue un factor determinante, pues los casos reportados como exitosos administraron hasta 30 mL; tomando en cuenta que esto dependerá también del tamaño del defecto de la duramadre^(7,9,11).

Es de suma importancia que quien realice el parche hemático, conozca la técnica quirúrgica empleada, ya que algunas intervenciones de columna incluyen el retiro del ligamento amarillo, por lo que la colocación del parche hemático en estos casos deberá hacerse por debajo o por encima de la intervención⁽²⁾. Barbera y cols. describen el abordaje caudal para la colocación del parche hemático en pacientes que desarrollaron fístula posterior a la cirugía de columna con

éxito en 2:3 pacientes manejados con esta técnica⁽¹⁵⁾. Distintos métodos han sido probados para mejorar la tasa de éxito del parche hemático en pacientes con fistula posterior a la cirugía de columna, entre ellos la ecografía de alta resolución ha permitido el avance en tiempo real de la aguja Tuohy y la visualización directa de la administración de sangre autóloga necesaria para cubrir el defecto dural⁽¹⁷⁾. Dentro de los efectos inmediatos esperados, se citan la mejoría de los síntomas por reposición del volumen, lo que restaura la posición original del cerebro y sus estructuras⁽¹¹⁾; y su efecto mediato, la adhesión y la conformación de un coágulo^(2,11). Estudios recientes sobre la interacción entre la sangre y el LCR, concluyen que la formación del coágulo es cuatro veces más rápido que el reportado por el tiempo de coagulación activado⁽¹⁸⁾; sin embargo, la reproducción *in vitro* de esta interacción demostró que el tapón formado por la sangre es inestable y en ocasiones no puede soportar la presión de LCR normal en el paciente sentado⁽¹⁸⁾; a nivel histológico se observó que existe la conformación de un tejido fibroso capaz de cerrar el defecto dural, pero éste alcanza su máximo beneficio durante las primeras tres semanas⁽¹³⁾.

Otro factor importante es la propagación de la sangre en el espacio epidural cuando existe una fuga de LCR, los estudios realizados han demostrado que éste se dirige con mayor predilección en sentido rostral, probablemente la causa es la presión negativa ejercida por el espacio epidural; distribuyéndose en los espacios intervertebrales dependiendo del volumen administrado⁽¹¹⁾. Szeinfeld y cols. observaron que 20 mL de sangre se distribuyen en una media de 4.6 espacios intervertebrales⁽¹³⁾; sin embargo, existe poca evidencia de cuál es el volumen ideal⁽¹³⁾. Las recomendaciones en cuanto al volumen varían de 2 a 30 mL, dependiendo de la etiología, el tamaño del defecto y el peso del paciente⁽¹³⁾. Steven R. y cols. administraron un volumen entre 15 y 30 mL, bajo ecografía directa a pacientes con fistula de líquido cefalorraquídeo posterior a la cirugía de columna, con éxito en los seis casos reportados⁽²⁾. Otro estudio sugiere que iniciando con 0.2 mL/kg se suprime hasta el 90% de las cefaleas postpunción⁽³⁾, esto lo convierte en un método aceptado para la oclusión de la fuga de líquido cefalorraquídeo⁽⁴⁾. Realizando una revisión sistemática de la literatura, encontramos que a pesar de ser un método descrito desde 1960 fue hasta 1994 que se describió el primer tratamiento exitoso de una fistula de

LCR con el parche hemático secundario a cirugía de columna, el cual se realizó bajo fluoroscopía⁽¹³⁾.

Aunque se ha considerado que este método es un procedimiento seguro y eficaz, la literatura ha reportado efectos secundarios, que van de los temporales y más frecuentes, como el dolor de espalda⁽¹³⁾, mareos, bradicardia hasta reportes de hidrocefalia comunicante, hematoma intratecal, aracnoiditis, monoplejía transitoria, neumoencéfalo, hematoma subdural o epidural espinal, hemianopsia homónima, convulsiones y parálisis de nervios craneales^(19,20), por formación de coágulos extradurales que pueden comprimir las raíces nerviosas, lo que inicialmente se puede manifestar como radiculopatía, parestesia o deterioro neurológico⁽¹⁹⁾. Algunas de estas complicaciones se han atribuido a la administración de grandes volúmenes de sangre autóloga en el espacio epidural^(21,22).

Otra complicación poco reconocida, que puede tener repercusiones importantes es la hipertensión intracranal, la cual se manifiesta como cefalea acompañada de náusea, vómito y visión borrosa, lo que asemeja un cuadro de disminución de líquido cefalorraquídeo, y por tanto se sugiere descartar que no estemos ante un cuadro de hipertensión intracranal antes de colocar un nuevo parche hemático, lo que aumentaría las complicaciones^(17,23). A partir de lo anterior, el reconocimiento temprano de signos específicos de infección, deterioro neurológico o compromiso de las raíces nerviosas, disminuye las comorbilidades asociadas con este método⁽²⁴⁾. Por ello, ya se han descrito las contraindicaciones absolutas para el uso de parche hemático, como los datos de infección en el sitio de punción, la negativa del paciente, falta de experiencia en la técnica, sepsis sistémica y coagulopatías^(25,26).

Cuando existen contraindicaciones o la fuga de LCR es grande, la debridación y la reparación quirúrgica directa, resulta ser el tratamiento más adecuado^(1,27), el cual implica el cierre de la lesión dural, de la fascia muscular paraespinal, la capa subcutánea y la piel^(2,28). Algunos autores proponen la aplicación directa de fibrina en el desgarro de la duramadre, con cierre de la fascia muscular, la justificación es que éste disminuiría la reincidencia posterior a la reexploración y por lo tanto el coste y la morbilidad⁽⁹⁾. Existe así la trombina liofilizada, o la administración de crioprecipitados a partir de sangre autóloga o heteróloga, estos últimos presentaron una menor tasa de éxito con una relación 3:6⁽⁹⁾.

REFERENCIAS

1. Ronen B, Yoram A, Yigal M. Incidental Dural Tears During Lumbar Spine Surgery: A Retrospective Case Study of 84 Degenerative Lumbar Spine Patients. *Asian Spine Journal* 2014;8:639-645.
2. Steven R, Stephen P, Christopher B, Robards, MD, Bruce L, Eric W. Symptomatic Postlaminectomy Cerebrospinal Fluid Leak Treated With 4-Dimensional Ultrasound-guided Epidural Blood Patch. *JNeurosurg Anesthesiol* 2012;24:222-225.
3. Anjana K, Yuko M,D, Paul S. Case report: Delayed presentation of postural headache in an adolescent girl after microscopic lumbar disectomy. *Can J Anesth* 2008;55:696-701.
4. R. Khazim, Z. Dannawi, K. Spacey. Incidence and treatment of delayed symptoms of CSF leak following lumbar spinal surgery. *Eur Spine J.* 2015;24:2069-2076.
5. Kathleen B, John R, Frank E, Mark B. Delayed symptoms of cerebrospinal fluid leak following lumbar decompression. *Orthopedics* 2008;31:doi: 10.3928/01477447-20080801-02
6. Stuart H, Vanessa G, John A. Delayed presentation of incidental Durotomy. *Bull Hosp Jt Dis.* 2013;71:231-4.
7. Bosacco SJ, Gardner MJ, Guille JT. Evaluation and treatment of dural tears in lumbar spine surgery: a review. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(389):238-47.
8. Jared S, Andrews J, Chris D, Glover MD, Kim P. Symptomatic postsurgical cerebrospinal fluid leak treated by aspiration and epidural blood patch under ultrasound guidance in 2 adolescents. *J Neurosurg Pediatrics* 2013;11:87-90.
9. Mahesh R, Willia L, Jacob R. Postoperative Cerebrospinal Fluid Leaks of the Lumbar Sacral Spine Management with Percutaneous Fibrin Glue. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996;17:495-500.
10. Edwin A, Laurence J, Eckel MD, Felix E, Kara M, Christopher H. Traumatic anterior cervical pseudomeningocele causing intracranial hypotension successfully treated with blood patch: case report. *J Neurosurg Spine* 2015;23:303-305.
11. Cassie N, Shalini A, Caron C, Peter B. Lumbar blood patching for proximal CSF leaks: where does the blood go?. *BMJ Case Rep* 2015. Doi: 10.1136/bcr-2014-206933
12. B Mokrri. Expert commentary: role of surgery for the management of CSF leaks. *Cephalgia* 2008;28:1357-1360.
13. Szeinfeld M et al. Epidural blood patch. Evaluation of the volume and spread of blood injected into the epidural space. *Anesthesiology* 1986;64:820 ± 822.
14. Scott H, Frank J, Barth A, Green M,D. Closed Subarachnoid Drainage for management of cerebrospinal fluid leakage after an operation on the spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1989;71:984-987.
15. Barbera-Alacreu M, Pallares VS. Tratamiento mediante parche hemático epidural de las fistulas de líquido cefalorraquídeo. *Rev Exp Anestesiol Reanim* 1988;35:161 ± 164.
16. Katie P, Lawrence F. Posterior thoracic laminoplasty with dorsal, intradural identification of ventral defect and transdural discectomy for a spontaneous cerebrospinal fluid leak: case report. *J Neurosurg Spine* 2015;22:478-482.
17. S. Armstrong, R. Fernando, P. Tamilselvan, A. Stewart, M. Columb. The effect of serial in vitro haemodilution with maternal cerebrospinal fluid and crystalloid on thromboelastographic (TEG) blood coagulation parameters, and the implications for epidural blood patching. *Anaesthesia* 2015;70:135-141.
18. J. Griaudze, J. Gemmete, N. Chaudhery, T.J. Wilson, A.S Pandey. Large-Volume Blood Patch to Multiple Sites in the Epidural Space trough a single-catheter Access site for treatment of spontaneous intracranial hypotension. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35:1841-46.
19. Enrico F, Fabio R, Lara P. Pneumocephalus: A rare complication of epidural catheter placement during epidural blood patch. *Headache* 2014;53:539-540.
20. Kenneth T, Xiaobin Y. Intracranial Hypotension Headache Caused by a massive cerebrospinal fluid leak successfully treated with a targeted C2 epidural blood patch: a case report. *Pain Physician* 2013;16:399-404.
21. Andrew D, Stephen R. Successful management of a thoracic cerebrospinal fluid cutaneous fistula in a two year old child using a thoracic epidural blood patch. *Journal of Clinical Anesthesia* 2013;25:331-334.
22. Cheng-Hsi C, Jau-Ching W, Tsung-Hsi T, Hung-Chieh C, Wen-cheng H, Shu-Shya H. Intracranial subdural hematoma coexisting with improvement in spontaneous intracranial hypotension after an epidural blood patch. *Journal of the Chinese medical Association* 2012;75:610-613.
23. Peter J, Edwar T. The epidural blood patch. Resolving the controversies. *Can J Anesth* 1999;46:878-886.
24. V. Kumar, T. Maves, W. Barcellos. Epidural blood patch for treatment of subarachnoid fistula in children. *Anaesthesia* 1991;46:117-118.
25. Alvin H, Lai F, Vicent C, May K, Wai M. Transient monoplegia and paraesthesia after an epidural blood patch for spinal cerebrospinal fluid leak. *Journal of Clinical Neuroscience* 2015;22:1493-1495 doi: 10.1016/j.jocn.2015
26. Timing of neuraxial pain interventions following blood patch for post dural puncture headache. Shaparin N, Gritsenko K, Shapiro D, Kosharskyy B, Kaye AD, Smith HS. *Pain Physician*. 2014 Mar-Apr;17(2):119-25. Review. PMID.
27. P.G Kranz, T.J Amrhein, L. Gray. Rebound Intracranial Hypertension: A Complication of Epidural Blood Patching for Intracranial Hypotension. *AJNR Am Neuroradiol* 2014;35:1237-40.
28. Riley CA, Spiegel JE. Complications following large-volume epidural blood patches for postdural puncture headache. *Lumbar subdural hematoma and arachnoiditis: initial cause or final effect?* *J Clin Anesth* 2009;21(August(5)):355-9.