

Hospital del Estado de Acre, Brasil

Reparación de la duramadre con poliesteruretano

Dr. K. Barbosa,¹ Dr. R. Pereira,² D. Tanajura,³ Dr. A. Melo⁴

La integridad de la duramadre es de gran importancia. Esta membrana no sólo ofrece aislamiento sino apoyo mecánico y protección al líquido cefalorraquídeo (LCR).¹ El cierre hermético de la duramadre tras efectuar un procedimiento neuroquirúrgico es fundamental para proteger al sistema nervioso central de traumas, infecciones (meningitis, infección de la herida), filtración de LCR y posterior adherencia entre la duramadre y el tejido cerebral subyacente.²⁻⁴

Si en una primera instancia no es posible el cierre de la duramadre, entonces se requiere de injertos duros.^{1,3} Lo ideal es que el reemplazo dural se realice con autoinjertos de tejidos del periostio, fascia temporal, fascia lata o galea. La inserción de injertos sintéticos parece ser superior al uso de tejido autólogo en defectos grandes.⁵

Los informes sobre la enfermedad Creutzfeldt-Jacob^{6,7} y la lenta infección viral relacionados con el uso de injertos homólogos liofilizados en la duraplastia (por ejemplo, duramadre humana) llevó al desarrollo de nuevos materiales para los sustitutos duros.³ En los países pobres en particular, es necesario emplear materiales alternativos de bajo costo y características favorables de implantación como sustitutos duros.

Se ha considerado el poliesteruretano como un material de injerto dural apropiado, de fácil manipulación y asociado a pocas complicaciones y a razones éticas.^{3,5,8} La finalidad de este estudio fue comprobar el uso del poliesteruretano como injerto dural e informar los resultados posoperatorios.

MÉTODOS

Se realizó una observación seriada desde febrero de 2000 hasta abril de 2002 en la Fundación del Hospital del Estado de Acre y en el Hospital General de la Clínica de Río Branco (aprobado por el Comité Ético). Ambos hospitales están ubicados en la Ciudad de Río Branco, Estado de Acre, en la región amazónica del Brasil. Se estudiaron pacientes con operaciones neuroquirúrgicas, en quienes se precisaron implantes duros (craneotomías, craneotomías, laminectomías, discectomía y tratamiento quirúrgico del mielomeningocele lumbar).

Incluimos a pacientes que requirieron duraplastia (cuando en una primera instancia fue imposible lograr el cierre de la duramadre). Se obtuvo el consentimiento informado de cada

paciente antes de la operación. Se excluyeron a quienes padecieron de infecciones en el sitio de la operación y aquellos cuya reparación dural era en lo fundamental posible con suturas corrientes.

Se analizaron varios parámetros, entre los cuales figuraban el sexo, edad, diagnósticos, estado neurológico, tiempo de hospitalización y resultados posoperatorios (presencia o ausencia de meningitis, infección de la herida o filtración de líquido cefalorraquídeo).

El poliesteruretano se obtuvo de la poliespuma empleada para rellenar las cajas de medicamentos de la entidad FUNDHACRE. Los bloques de poliuretano se cortaron en finos pedazos de unos 3 mm de grosor y en varios tamaños, para lo cual se utilizaron bisturís N.º 11. Dicho material se sometió a un proceso de esterilización a 125 °C durante 30 min y se envolvió en papel de pasta de madera *Medical Pack* ® para su posterior uso.

La técnica de la duraplastia con poliesteruretano es sencilla: empleamos suturas corrientes para fijar el injerto de poliuretano a los bordes duros con el *Ethibond* ® 3.0. En las lesiones espinales donde los defectos duros son más pequeños, es muy difícil a veces efectuar el cierre de la duramadre, por ello sólo colocamos un parche de poliuretano sobre el defecto dural y procedimos a cerrar las capas contiguas de los tejidos. Tras la cirugía se indicaron 3 días de reposo para todos los pacientes con durotomías incidentales.

Se realizó una evaluación de los pacientes en el primer día de la operación, a los 15 y a los 90 días para buscar indicios de meningitis, infección de las heridas y filtración del LCR. Algunos tuvieron un período de seguimiento más prolongado, en dependencia del retorno a las consultas externas.

El análisis estadístico fue descriptivo, apoyado en el análisis de las frecuencias de las variables observadas.

RESULTADOS

El 73,3 % (22) de los pacientes era del sexo masculino. La edad osciló entre los 5 días y los 64 años de edad, con mayor proporción en la segunda y cuarta décadas de la vida, con 6 pacientes cada una (20 %). La edad promedio fue de 33,1 ($\pm 18,78$) años.

Las anomalías encontradas durante el examen neurológico fueron las siguientes:

- 7 pacientes comatosos y hemipléjicos (23,3 %);
- 3 pacientes amodorrados y hemiparéticos (10 %);
- 2 amodorrados (6,7 %);
- 1 con anomalías psicomotoras (agitación) (3,3 %);
- 1 con postura descerebrada (3,3 %);
- 2 con déficit visual (6,7 %);
- 2 con signos o síntomas de radiculopatía (6,7 %)

- 4 con paraparesis o paraplejía (13,3 %).
- 8 pacientes (26,7 %) no presentaron anomalías.

Los diagnósticos realizados figuran en la tabla:

Tabla. *Diagnósticos realizados*

Diagnóstico	Cantidad de pacientes	%
Trauma craneal	12	40
Fracturas deprimidas abiertas	6	20
Hemorragia intracerebral	4	13,3
Heridas de bala en la cabeza	2	6,7
Tumores intracraneales	9	30
Metástasis cerebral	4	13,3
Astrocitoma anaplásico	3	10
Enangioma del reborde esfenoidal	1	3,3
Glioma óptico	1	3,3
Hemorragia intracerebral espontánea	2	6,7
Mielomeningocele lumbar	2	6,7
Lesiones de la médula espinal	2	6,7
Estenosis lumbar	2	6,7
Hernia discal intervertebral	1	3,3

Los procedimientos neuroquirúrgicos realizados a estos pacientes fueron: craniotomía frontotemporal en 9 pacientes (30 %); craniotomía parietal en 5 (16,7 %); craniotomía frontal en 1 (3,3 %); craniotomía occipital en 1 (3,3 %); craneotomía de la fosa posterior en 1 (3,3 %); operación de las fracturas deprimidas del cráneo en 6 (20 %); operación de cierre del mielomeningocele en 2 (6,7 %); instrumentación y fusión espinal (toracolumbar) posterior en 1 (3,3 %); laminectomía torácica en 1 (3,3 %); laminectomía lumbar en 2 (6,7 %) y discectomía lumbar en 1 (3,3 %).

El tiempo de hospitalización osciló entre 2 y 63 días, con un promedio de 21 ($\pm 16,16$) días. El tiempo de seguimiento fue como promedio 110,2 (± 11) días en casos de muerte, el seguimiento duró entre 2 y 63 días y en los casos que fueron a casa, la duración estuvo entre los 30 días y un año. Para la mayoría de los pacientes (76,6 %), el tiempo de seguimiento fue igual o superior a los 60 días. En 8 pacientes (26,6 %), el seguimiento se hizo por 6 meses o más.

Ningún paciente presentó complicaciones posoperatorias (meningitis, filtración del LCR o infección de heridas). Murieron 9 (30 %) de estos pacientes; 4 (44,4 %) estaban en coma al momento del ingreso; 2 (22,2 %) presentaban metástasis cerebral; 2 (22,2 %) derivaron en

sepsis foco primario de la infección primaria y la bronconeumonía y 1 (11,1 %) entró en coma tras sufrir una operación por astrocitoma intraventricular.

Los pacientes a quienes se realizó el reemplazo dural con poliesteruretano mostraron buenos resultados en lo que respecta al uso del parche dural. No se presentó complicación alguna como filtración de LCR o meningitis en la duraplastia. Un paciente tuvo que ser intervenido nuevamente un año después de la cirugía debido a un tumor cerebral recurrente (astrocitoma anaplásico). El parche dural de poliuretano fue sustituido parcialmente por tejido conectivo, sin adherencia a la superficie cortical o a los tejidos contiguos.

DISCUSIÓN

Los materiales usados para la reparación de la duramadre son numerosos y ya se han probado ampliamente. La mayoría parece ser resistente a la infección y prevenir la filtración de LCR, pero evocan diversos grados de reacciones de tejidos cuando se evalúan, especialmente en modelos experimentales.⁹

Los materiales autólogos gozan de muchas ventajas en términos de curación de las heridas, sin complicaciones y falta de inmunogeneidad.¹⁰ No obstante, los extensos defectos de la duramadre pueden imposibilitar el uso de estos materiales en la duraplastia, los cuales pueden también provocar leves adherencias leptomeníngicas en los animales experimentales.¹¹ En ocasiones son necesarios injertos duros alternativos.¹¹

Filippi y otros³ confirmaron que el periostio autólogo es un material muy flexible para la sustitución dural, con cuyo uso se obtiene la suficiente introducción de la duramadre circundante en los parches de periostio sin que haya adherencias o granulaciones. Sólo la hermeticidad resultante de la duraplastia durante la primera semana fue insatisfactoria.

Thammavaram y otros¹² consideraron que la *fascia lata* cumple con casi todos los criterios requeridos para ser un injerto dural ideal. Sin embargo, su empleo requiere de otro procedimiento quirúrgico que representa un riesgo adicional de trastornos en la curación de la herida y de hernia muscular.¹⁰

El sustituto dural perfecto está compuesto por un material que proteja eficazmente de infecciones al cerebro y se transforme en una duramadre normal sin reacciones a cuerpos extraños o adherencias a la superficie cortical, ni focos epilépticos.³ El xenoinjerto ideal ha de ser inmunológicamente neutral, muy flexible y resistente contra el estiramiento y la tensión, accesible y con la formación de una cicatriz mínima.¹⁰

El poliesteruretano parece tener todas las características del injerto dural ideal. Puede utilizarse sin complicaciones (filtración de LCR, infección de heridas o meningitis) y es sencillo de obtener, en este caso, sin costo alguno.¹³

A pesar del pequeño número de casos (30 pacientes) observado en este estudio, el hecho más impresionante es la inexistencia de complicaciones relacionadas con el uso del

poliuretano. En este estudio, el parche de poliuretano resultó flexible, resistente al estiramiento y fácil de manipular y de ser suturado a los bordes de la duramadre. Probablemente su porosidad es un factor relevante en la integración. *Filippi* y otros³ verificaron que sólo con el poliuretano ocurría una infiltración suficiente de fibroblastos (*Neuropatch*®), lo cual se debe a la porosidad del material.

En el estudio observamos que en el caso reintervenido quirúrgicamente por tumor cerebral recurrente, el parche dural fue parcialmente sustituido por tejido conectivo y que no había adherencia a la corteza o a los tejidos contiguos. La porosidad del parche dural se ha considerado un rasgo fundamental no sólo para su integración y transformación en una neomembrana, sino también para la reducción al mínimo del riesgo de encapsulación y adherencia del injerto pues la reparación dural puede proseguir a través de y no alrededor del injerto. *Narotan* y otros⁹ observaron este hecho con el uso de la esponja de colágeno en la duraplastia.

Asimismo, la porosidad del parche dural disminuye el riesgo de sangrado secundario relacionado con la duraplastia, pues los neocapilares crecen antravesando el parche y no a su alrededor.⁹ *Robertson* y otros¹⁴ describieron tres casos de pacientes que sufrieron complicaciones hemorrágicas (epidural y subdural) tras usar *Silastic*® para realizar la duraplastia. El material no se integró en el organismo lo que conllevó a la formación de neomembranas vasculares con gran proliferación de una red capilar delicada, frágil que sangraba con facilidad.¹⁴

No se observó sangrado secundario en los pacientes que se incluyeron en estos estudios. En los dos casos que relacionan *Robertson* y colegas,¹⁴ la hemorragia ocurrió 9 y 10 años después de la operación, y por lo tanto los períodos de seguimiento debieran ser mayores que los efectuados en este estudio. Otro aspecto que debemos tener en cuenta es que los materiales utilizados son muy diferentes: el poliuretano es biocompatible y biodegradable y su porosidad es uno de los rasgos que apoya sus cualidades. Uno de los casos de *Robertson* y otros¹⁴ llevaba 8 meses de posoperatorio, por lo que no necesariamente el tiempo ha de ser tan prolongado para que observar estas complicaciones. En este estudio, 8 (26,6 %) pacientes llevaron un período de seguimiento de 6 meses o más.

De igual forma no encontramos signos de reacción inmunológica a la presencia del parche dural de poliuretano (eosinofilia periférica, meningismo, fiebre o dolor de cabeza). *Cargill* y otros¹⁵ reportaron dos casos de reacciones inmunológicas a la duramadre cadavérica que se evidenciaron clínicamente. En los casos del presente estudio, el reemplazo del injerto dural por el tejido del hospedero fue crucial para minimizar las reacciones alérgicas que comenzaron unas 4 semanas después de la operación. *Yamagata* y otros⁷ informaron del cambio de la duramadre cadavérica en una membrana atrofiada y frágil y de las adherencias entre el parche dural y la superficie cerebral.

No obstante, *Filippi* y otros³ llegaron a la conclusión de que entre los materiales estudiados (*Lyodura*®, *Tutoplast fascia lata*®, *Tutoplast dura*®, *Neuropatch*®, *Dacron*®, *Ethisorb*® y periestio), el poliuretano (*Neuropatch*®) y la duramadre liofilizada (*Lyodura*®) lograron resultados significativamente mejores en la duraplastia. Sin embargo, el gran inconveniente al usar la duramadre de los cadáveres es la transmisión de lentas infecciones por virus como

la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob.⁶ Por estas razones, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó en 1997 no utilizar la duramadre de los cadáveres.¹⁶

Por lo tanto, la búsqueda de materiales adecuados y seguros que puedan sustituir la duramadre ha sido el principal énfasis de la neurocirugía en el transcurso de varias décadas.³ Sin embargo, no todos los parches duros se consideran adecuados para el reemplazo de la duramadre. *Filippi* y otros³ verificaron en un estudio experimental que al utilizar el *Dacron*® (parche de poliéster tejido poco poroso) como parche dural, el tejido que crecía hacia el interior no se incorporaba realmente al parche. Los autores observaron que *Ethisorb*® (polímero reabsorbible compuesto por filamentos de vicrilo y de polidioxanona) se fragmentaba y se había disuelto casi completamente tras la duraplastia. Solamente se observaron pequeñas cantidades de filamentos de vicrilo embutidos en el tejido conectivo firme que había reemplazado al sustituto. Se dieron cuenta asimismo de las severas adherencias a la superficie cortical que se producían con el *Dacron*® y el *Ethisorb*®.³

En el presente estudio, advertimos que el poliuretano tiene otra característica favorable como parche dural: la estabilidad. En el paciente que fue reintervenido quirúrgicamente un año después de la primera operación, había filamentos intactos del parche. Este es un factor importante en la reparación de la duramadre, que puede tardar.² La degradación del parche dural tiene que perdurar lo suficiente para que el tejido del hospedero pueda sustituirlo adecuadamente (Iván Arenas. [Comunicación personal] 1973).

A pesar de que 9 de nuestros pacientes murieron, ninguno de los decesos estuvo vinculado a la duraplastia con poliesteruretano. La mayoría de estos casos con desenlace fatal fue ingresada en un estado neurológico deficiente (comatosos) o con enfermedades graves de pronóstico negativa (metástasis cerebral).

Si se emplea en la reparación de la duramadre espinal, el poliesteruretano no se sutura a los bordes de la duramadre. A menudo, estos defectos duros son difíciles de reparar.¹² El parche se coloca justo sobre el desgarro dural a lo que le sigue la sutura de las capas superyacentes. A pesar de ello, los 5 pacientes con cirugía espinal de este estudio no presentaron complicaciones relativas a la sustitución de la duramadre (filtración de LCR, infección de heridas o meningitis). Se indicó reposo para todos los pacientes durante 72 horas.^{19,20} Debido al reducido número de casos descritos en otra publicación,¹³ es necesario realizar otro estudio prospectivo de amplio espectro.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que en nuestro estudio utilizamos poliuretano no comercial para la reparación de la duramadre. No obstante, nos parece que este hecho no influyó negativamente en los resultados obtenidos.

Conclusiones

Al parecer el poliuretano es un material apropiado para la sustitución de la duramadre. En este estudio no se registraron complicaciones relacionadas con la duraplastia efectuada, es

decir, no hubo filtración de LCR, infección de las heridas o meningitis. No obstante, se debe efectuar otro estudio prospectivo de amplio espectro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Borjano R, Vinas FC, Dujovny M. A review of dural substitutes used in neurosurgery. *Crit Rev Neurosur.* 1999; (9):217-22.
2. Cain JE, Lauerman WC, Rosental HG, Broom MJ, Jacobs RR. The histomorphologic sequence of dural repair. Observations in the canine model. *Spine.* 1991 ; (16):319-23.
3. Fillipi R., Derdilopoulos A, Heimann A, Krummenauer F, Perneczky A, Kempfski O. Tightness of duraplasty in rabbits: a comparative study. *Neurosurgery.* 2000; 46: 1470-6.
4. Yoshimoto T, Sawamura Y, Houkin K, Abe H. Effectiveness of fibrin glue for preventing postoperative extradural fluid leakage. *Neurol Med Chirur.* 1997; 37: 886-9.
5. Ernestus RI, Ketter G, Klug N. Duraplasty in intracranial operations. *Zentralblatt für Neurochirurgie.* 1995; 56: 106-10.
6. Hannah EL, Belay ED, Gambetti P, Krause G, Parchi P, Capellari S, *et al.* Creutzfeldt-Jacob disease alter receipt of a previously unimplicated brand of dura mater graft. *Neurology.* 2001; 56:1980-3.
7. Yamagata S, Goto K, Oda Y, Kikuchi H. Clinical experience with expanded polytetrafluoroethylene sheet used as an artificial dura mater. *Neurol Med Chir.* 1993; 33:582-5.
8. Cejpek P, Smrcka V. Present possibilities for dura-mater substitute. *Rozhledy Chirugii.* 1997; (76):325-7.
9. Narotan PK, Van Dellen JR, Bhoola KD. A clinicopathological study of collagen sponge as a dural grafo in neurosurgery. *Neurosurgery.* 1995; 82: 406-12.
10. Laun A, Tonn JC, Jeresalem C. Comparative study of lyophilized human dura mater and lyophilized bovine pericardium as dural substitutes in neurosurgery. *Acta Neurochir.* 1990; 107: 16-21.
11. Gök A, Zorkumedir S, Polat S, Tap O, Maya M. Experimental evaluation of peritoneum and pericardium as dural substitutes. *Exp Med.* 1995; 195: 31-8.
12. Thammaravaram KV, Benzel E, Kesterson L. Fascia lata grafo as dural substitute in neurosurgery. *South Med J.* 1990; 83: 634-6.
13. Barbosa K. Uso do poliéster-uretano como reparador de la dura-máter. *Disertação de Mestrado, Curso de pós-graduação em Medicina e Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia Brasil (Convênio Governo do Estado do Acre), 2002.*
14. Robertson S, Menezes A. Hemorrhagic complications in association with silastic dural substitute: pediatric and adult case reports with a review of the literature. *Neurosurgery.* 1997; 40: 201-5.
15. Cargill HA Jr., Barrow DL. Immune response in host with cadaveric dural grafts. Reports of two cases. *Neurosurg.* 1994; (81):610-3.

16. World Health Organization: WHO information. Available from <http://who.ch/> . Accessed in July 23, 2002.
17. Camisa FP, Giraldo FP, Sangani PK, Parvataneni HK, Cadag S, Sandhu HS. Incidental durotomy in spine surgery. *Spine*. 2000; (25):2663-7.
18. Wang JC, Bohlman HH, Riew KD. Dural tears secondary to operations on the lumbar spine. Management and results after a two-year-minimum follow-up of eighty-eight patients. *J Bone Joint Surg*. 1998; 80: 1728-32.

Recibido: 20 de abril de 2004. Aprobado: 15 de enero de 2005.

Dr. K. Barbosa. Departamento de Neurocirugía de la Fundación del Hospital del Estado de Acre, Brasil.

¹Especialista en Neurocirugía de FUNDHACRE. Profesor Asistente de Medicina en la Universidad Federal de Acre.

²Especialista en Neurocirugía. Profesor Asistente de Neurocirugía.

³Estudiante de Medicina de la Universidad Federal de Bahía, Brasil.

⁴Especialista en Neurología y Profesor de Neurología en la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Bahía, Brasil.