

## Histología de la duramadre. Un nuevo concepto y sus implicaciones clínicas

Histología de la duramadre. Un nuevo concepto y sus implicaciones clínicas

Dr. Anselmo Garza-Hinojosa\*

Dr. Gustavo González-Cordero\*\*

Dr. Juan Pablo Flores-Gutiérrez\*\*\*

Dra. Raquel Garza-Guajardo\*\*\*

\* Coordinador del área de Anestesiología

Hospital Christus Muguerza Conchita

Monterrey, N.L., México

\*\* Anestesiólogo Hospital Christus Muguerza Conchita

Monterrey, N.L., México

\*\*\* Profesor Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Universitario

Dr. José E. González, Monterrey, N.L. México

### Resumen

**Antecedentes.** Jabaten, Franksen y Gerard 1 señalaron que el bisel de la aguja raquídea insertado en forma paralela a la línea media de la espalda separará las fibras durales y disminuirá el escape de líquido cefalorraquídeo. Reina 2 y cols. observaron que la duramadre está formada principalmente por fibras de colágeno que en forma aislada o agrupada en paquetes, se ubican en dirección longitudinal, transversal y oblicua. **Material y métodos.** Se estudió la duramadre intracraneal de un cadáver de 40 años y duramadre adyacente a un mielomeningocele de un recién nacido. Ambos se procesaron con técnica de rutina para hematoxilina y eosina (H y E), y parte de la muestra se procesó para ultra estructura. **Resultados.** Las muestras de duramadre intracraneal y espinal demostraron en los cortes de rutina con H y E una dirección aparentemente longitudinal de las fibras, sin embargo en la ultra estructura se observaron fibras en sentido longitudinal, transversal y oblicuo, con ligero predominio de la primera. **Discusión.** Se confirmaron las observaciones de otros autores sobre la disposición de las fibras de la duramadre en tres diferentes direcciones. Concientes de que falta mucha mas investigación en este campo de la anestesiología, debemos tener presentes esta disposición de la estructura de la duramadre, en un intento por disminuir las complicaciones del bloqueo espinal y epidural.

### Abstract

**Background.** Jabaten, Franksen and Gerard 1 pointed out that the spinal needle inserted with the bevel parallel to the back middle line will spread the dural fibers, resulting in less leakage of CSF. Reina et als. demonstrated that spinal dura mater is formed by collagen fibers, grouped in bundles, oriented longitudinal, transversal, and oblique. **Material and methods.** We studied the cranial dura mater of the cadaver of a 40 years old patient, and spinal dura mater close to a mielomeningocele of a newborn. Both samples were examined with routine hematoxiline-eosine (HE) and electron microscopy. **Results.** HE examined tissue showed that both, cranial and spinal dura mater fibers were oriented longitudinally. Electronic microscopy revealed that cranial and spinal dural collagen fibers were oriented in a three-dimensional network. **Discussion.** We were able to confirm the data of others researchers on the three-dimensional orientation of the collagen fibril bundles of the spinal and cranial dura mater. It is necessary to keep in mind these new concepts on the dura mater configuration, in order to diminish complications secondary to spinal or extradural anesthesia.

Jabaten en 1930 y Franksen y Gerard en 1946<sup>1</sup> señalaron que el bisel de la aguja raquídea insertado en forma paralela a la línea media de la espalda separa las fibras durales y disminuye el escape de líquido cefalorraquídeo (LCR), mientras que la inserción perpendicular aumenta el escape de LCR a través de las fibras durales. Mihic en 1985 y Norris en 1989 demostraron clínicamente la disminución de la incidencia de cefalea postpunción cuando se inserta una aguja raquídea o epidural con el bisel en forma paralela a las fibras durales longitudinales.<sup>1</sup> Dittmann y cols.<sup>4</sup> y otros autores, pusieron en duda estas creencias y señalaron que la orientación del bisel de la aguja no es un factor importante en la cefalea postpunción dural.<sup>1</sup>

Reina, López García y cols.<sup>2</sup> en el Hospital General de Móstoles en Madrid, España concluyeron que la duramadre en su significancia externa está formada principalmente por fibras de colágeno que en forma aislada o agrupada en paquetes, se ubican en diferentes direcciones: longitudinales, horizontales u oblicuas según la zona estudiada.<sup>2,3</sup>

Los objetivos de este trabajo son la confirmación de la dirección de las fibras de la duramadre espinal y el estudio de las fibras de la duramadre craneana.

## Material y Métodos

Se estudió la duramadre intracraneal de un cadáver de 40 años y la duramadre adyacente a un mielomeningocele de un recién nacido masculino. Ambas muestras se procesaron con técnica de hematoxilina y eosina, y parte de la muestra se procesó para microscopía electrónica en fragmentos de 1mm 3 en glutaraldehído al 2.5% en buffer-fosfato a pH de 7.2-7.4 por un mínimo de una hora a 4 °C, se lavaron en buffer fosfato. La post fijación se hizo con tetraóxido de osmio al 1% en buffer-fosfato en pH 7.2-7.4 por una hora a 4 °C. Posteriormente se deshidrataron en alcohol de concentración creciente desde 70% hasta 100%. La inclusión fue en resina epóxica en moldes planos y polimerización en estufa a 70°C por 24 a 48 horas. Se hicieron cortes finos con cuchilla de diamante, se montaron en rejillas de cobre y se tiñeron con acetato de uranilo y citrato de plomo. La observación se hizo en un microscopio electrónico Zeiss EM 109.

## Resultados

Las muestras de duramadre intracraneana demostraron en los cortes teñidos con hematoxilina y eosina una dirección aparentemente longitudinal de las fibras (Figura1). Los cortes para microscopía electrónica mostraron las fibras durales en sentido longitudinal, oblicuo y transversal, con ligero predominio de las primeras (Figuras 2 y 3).

Fig. 1. Corte histológico de duramadre craneana con fibras colágenas en disposición longitudinal, oblicua y transversal. H y E, 160 X.

Fig. 2. Ultra estructura de duramadre craneana que muestra

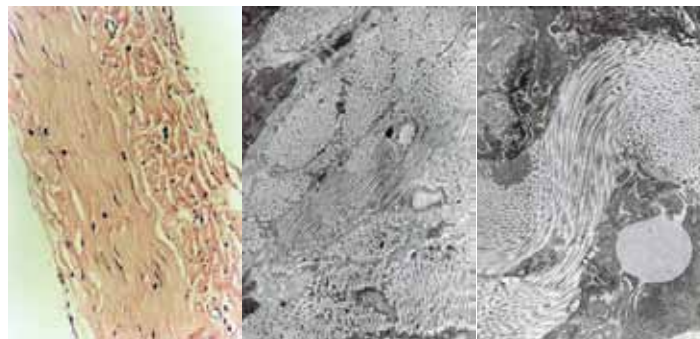


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

fibras colágenas cortadas en sentidos longitudinal, oblicuo y transversal. 300 X, acercamiento de negativo.

Fig. 3. Fotomicrografía electrónica de duramadre espinal con fibras de colágeno en tres direcciones y célula aracnoidea con prolongaciones citoplásmicas. 3000 X, acercamiento de negativo.

En el estudio de la duramadre espinal se observó la misma disposición de las fibras durales del cráneo, con un componente mínimo de edema dural, que fue atribuido a que la muestra se obtuvo de mielomeningocele lumbar (Figura3). El edema no alteró la disposición de las fibras.

## Discusión

El estudio con microscopía electrónica de la duramadre espinal es de gran importancia para el especialista en anestesiología, ya que influye en la elaboración de los diseños en la punta de las agujas, y también impacta en las técnicas de punción<sup>4</sup>. Ambos son factores que se han estudiado en la etiología, la prevención y manejo de la cefalea secundaria a la punción dural accidental o después de anestesia raquídea, complicación que fue descrita hace más de 100 años por el profesor Augusto Bier. Otras complicaciones producidas por la punción dural como la diplopia y las alteraciones auditivas también han sido motivos de importancia en el estudio de la disposición de las fibras durales. En la enseñanza de la histología de la duramadre espinal tradicional, aún se nos dice que está constituida de tejido conectivo denso formado principalmente de fibras de colágeno con una dirección longitudinal y paralelas entre sí.<sup>6,7,8</sup> Fink y Walter mediante microscopía electrónica confirmaron una distribución desorganizada de las fibras durales.<sup>9</sup>

Reina y cols estudiaron la duramadre mediante microscopía electrónica de barrido y concluyeron que está formada por fibras de colágeno en diferentes direcciones longitudinales, horizontales y oblicuas.<sup>2,3</sup> En las muestras que estudiamos se confirmó la misma disposición de las fibras de la duramadre lumbar, alineamiento que se encontró también en las fibras de la duramadre que rodea al cerebro. Se demuestra que los estudios con tinciones de hematoxilina y eosina no son útiles para determinar la orientación de estas fibras.

Las implicaciones clínicas de esta disposición de las fibras de la duramadre son muy importantes, ya que ponen en duda los numerosos trabajos publicados sobre la dirección del bisel de la aguja y el tipo de punta usado para disminuir la incidencia de cefalea postpunción al producir teóricamente agujeros de menor calibre, o simple separación de las fibras durales.<sup>5</sup>

La aguja de tipo Quincke no puede disecar o separar las fibras "longitudinales" para disminuir la incidencia de cefalea postpunción<sup>10</sup>. Thorsen demostró<sup>11</sup> que las agujas espinales cortan (rompen, no la separan) la duramadre, sea cual sea la dirección en que se dirija la aguja.

Las publicaciones sobre las agujas tipo Whitacre ("punta de lápiz") no son concluyentes<sup>12</sup> y aunque mencionan que hay menos cefaleas porque las agujas de este tipo separan las fibras, con el simple hecho de conocer las dimensiones de las fibras de colágeno de la duramadre que son de 0.1 micras, y si tomamos como ejemplo que una aguja calibre 25 su diámetro externo es de 0.5 mm (500 micras), la aguja 25 será 5000 veces mayor que las fibras de colágeno y probablemente una aguja en punta de lápiz no separará las fibras sino que las cortará y arrastrará.<sup>2,5</sup>

El hecho de que las fibras no son separadas sino rotas, es que aún con una aguja calibre 32, 12, 13 no se ha tenido éxito en eliminar la cefalea postpunción. Estas fallas fueron un aviso para cambiar la teoría de que si se utilizan agujas finas se elimina la cefalea postpunción.

Es importante enfatizar que la teoría de la separación de las fibras puede ser un error, y voltear hacia las investigaciones donde el ángulo de la punción sea un factor determinante en la incidencia de cefalea postpunción.<sup>10</sup>

Este trabajo confirma lo aseverado por otros autores sobre la dirección en diferentes direcciones de las fibras de la duramadre y se vuelve a dudar de las teorías sobre la orientación del bisel, el diseño de la punta de las agujas y su tamaño. Estamos concientes que faltan mucha más investigación en este campo de la anestesia y sus implicaciones sobre todos los tipos de pacientes ancianos, jóvenes, pediátricos, obesos, obstétricas, entre otros.

## Agradecimiento

Al M. C. Biól. Enrique Ramírez Bon, por su valiosa colaboración en el proceso de los especímenes quirúrgicos para microscopía electrónica, así como por su apoyo en la toma y selección del material fotográfico.

## Referencias

1. Neal JM. Tratamiento de la cefalalgia posterior a la punción dural. Analgesia y anestesia epidural y raquídea: Temas contemporáneos. *Clín Anestesiol Norteamer* 1992;1:173-189.
2. Reina MA, López García A, Dittman M, de Andrés JA. Analysis of the external and internal surface of human dura mater with scanning electron microscopy. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1996;43:130-134.
3. Reina MA, Dittmann M, Lopez Garcia A, van Zundert A. New perspectives in the microscopic structure of human dura mater in the dorsolumbar region. *Reg Anesth* 1997;22:161-166.
4. Dittmann M, Reina MA, Lopez Garcia A. New results in the visualization of the spinal dura mater with scanning electron microscopy. *Anaesthesist*. 1998;47:409-413.
5. Reina MA, Lopez-Garcia A, de Andres-Ibanez JA, Dittmann M, Cascales MR, del Cano MC, Daneri J, Zambrano O. Electron microscopy of the lesions produced in the human dura mater by Quincke beveled and Whitacre needles. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 1997;44:56-61.
6. Bromage PR. *Analgesia Epidural*, 1984. Salvat Editores 1a. Ed. Barcelona, España. Cap. 2 Anatomía pág 7-49.
7. Collins VJ. *Anestesiología*, 1980. Nueva Editorial Interamericana México, DF. Cap 30 Principios de la Raquianestesia. pág 475-495.
8. Miller RD. *Anestesia* 1993. Ediciones Doyma 2º Ed. Barcelona, España. Cap 45. Anestesia Intradural, Epidural y caudal. pág 1253-1278.
9. Fink BR, Walker S. Orientation of fibers in human dorsal lumbar dura mater in relation to lumbar puncture. *Anesth Analg* 1989;69:768-772.
10. Bela I, Hatfalvi, MD. Postulated mechanisms for postdural puncture headache and review of laboratory models. *Clinical Experience. Reg Anesth* 1995;20:329-336.
11. Thorsen G. Neurological complications after spinal anesthesia and results from 2493 follow up cases. *Acta Chir Scand (suppl 12)* 1947;95:1-272.
12. Reina MA, de Leon-Casasola OA, Lopez A, De Andres J, Martin S, Mora M. An in vitro study of dural lesions produced by 25-gauge Quincke and Whitacre needles evaluated by scanning electron microscopy. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25:393-402.
13. Frummin MJ. Spinal anesthesia using a 32-gauge needle. *Anesthesiology* 1969;30:599-603.