

A Resistência da Dura-Máter Humana *

Edmundo Zarzur, TSA⁷

Zarzur E - The Resistance of the Human Dura Mater

The use of an aneroid manometer attached to a needle during lumbar puncture for spinal anesthesia, not only allows the measurement of pressures in the epidural space but, as well, to define the exact moment the needle contacts and indents the dura mater. By measuring the distance the needle travels after contacting the dura mater and before its actual perforation we determined that the dura mater indents 3 to 8 mm. This indicates that the dura mater is relatively resistant to puncture. The clinical implications of this observations are discussed.

KEY WORDS: ANATOMY: dura mater; MEASUREMENT TECHNIQUES: resistance

A resistência da dura-máter humana à penetração de uma agulha é desconhecida. Acredita-se que o simples contato de uma agulha, com ponta fina, pode perfurar a dura-máter. Entretanto, ela é uma membrana resistente que pode ser deslocada por alguns milímetros antes de ser perfurada.

O objetivo deste estudo foi o de medir o abaulamento que a dura-máter pode sofrer (mm) quando deslocada por uma agulha 80 x 0,7 mm (bisel tipo Quincke), durante a realização de bloqueios subaracnóides.

METODOLOGIA

O estudo foi feito após prévio consentimento de 20 pacientes, com idades entre 23 e 76 anos, alturas de 1,50 m a 1,87 m, pesos entre 48 e 81 kg que se submetem a cirurgias sob bloqueios subaracnóides. As punções foram realizadas em L₂₋₃ com os pacientes sentados, utilizando agulhas 80 x 0,7 mm

(bisel tipo Quincke). Ao atingir o ligamento amarelo o estilete era retirado e a agulha ligada a um manômetro aneróide (Fein Manometer Lutz Ferrando Co. Made in Germany), graduado para medir pressões positivas e negativas em cm de H₂O. Prosseguindo, a agulha era avançada lentamente até atingir o espaço peridural, fato comprovado pela sensação tátil de perda de resistência ou pelo registro da pressão negativa verdadeira¹, neste momento, desligava-se o manômetro para equilibrar a pressão do espaço peridural com a atmosférica. Em seguida, reconectado o manômetro, avançava-se a agulha, com seu bisel orientado perpendicularmente em relação às fibras longitudinais da dura-máter, até se registrar uma pressão negativa, momento no qual o bisel encostava e começava a empurrar a dura-máter. Com uma régua milimetrada media-se o comprimento da agulha extendorizada na região lombar.

Com o avanço da agulha a pressão negativa ia aumentando até o momento da perfuração da dura-máter, ocasião em que passava a ser positiva. Anotavam-se o nº de milímetros de avanço da agulha e o maior valor da pressão negativa.

RESULTADOS

A dura-máter foi empurrada de 3 a 8 mm antes de ser perfurada e as pressões negativas registradas variavam de 0,19 a 2,94 kPa (2 a 30 cm de H₂O). Tabela I.

*Trabalho realizado no Hospital Cristo Rei - SP
1 Chefe do Serviço de Anestesia do Hospital Cristo Rei - SP

Correspondência para Edmundo Zarzur
Praça Carlos Gomes 107
01501 São Paulo-SP

Apresentado em 14 de fevereiro de 1992
Aceito para publicação em 29 de junho de 1992

1992, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Revista Brasileira de Anestesiologia
Vol. 42: Nº 4, Julho - Agosto, 1992

Tabela I - Abaulamento da dura-máter e pressão negativa registrada

Nº	AB	kPa	PN	Nº	AB	kPa	PN
1	5	1,86	19	11	3	2,94	30
2	7	0,68	7	12	5	1,47	15
3	8	0,78	8	13	3	0,68	7
4	4	0,49	5	14	5	2,45	25
5	7	2,94	30	15	3	0,98	10
6	3	1,96	20	16	3	1,96	20
7	7	1,96	20	17	6	1,86	19
8	5	2,25	23	18	3	0,98	10
9	4	0,19	2	19	4	0,78	8
10	6	2,55	26	20	5	1,86	19

AB - abaulamento da dura-máter em mm

kPa - pressão negativa em kilopascal

PN - pressão negativa máxima em cm de H₂O

DISCUSSÃO

O simples contato de uma agulha, com bisel fino e longo, pode perfurar a dura-máter, o que não se deseja quando da realização de um bloqueio peridural. A hipótese a ser demonstrada era que a dura-máter oferece resistência à punção. Para Janzen² e Heldt & Moloney¹ a pressão negativa do espaço peridural lombar é um artefato devido à um cone de abaulamento da dura-máter, provocado pelo avanço da ponta da agulha. Eaton³ demonstrou experimentalmente que a pressão negativa aumenta ou diminui com o avanço ou o recuo da agulha. Usubiaga e col⁴, durante punções do espaço peridural lombar, constataram pressões negativas em 87,5% dos casos. Todos estes investigadores¹⁻⁴, acoplavam um manômetro à agulha de punção e pela análise dos resultados (abaulamentos) pode-se concluir que a dura-máter não é tão frágil como se divulga.

Para comprovar radiologicamente esse abaulamento, Aitkenhead⁵ em 1979 realizando punções em cães, constatou, que a pressão negativa aumentava com o deslocamento da dura-máter. Neste mesmo ano, durante a realização de 96 bloqueios subaracnóides⁶, procurou-se avaliar a distância entre o ligamento amarelo e a dura-máter, em L₂₋₃; a introdução da agulha 80 x 0,8 mm era controlada por uma régua milimetrada, imaginando-se que a perfuração ocorria no momento exato de contato do bisel da agulha com a dura-máter. As distâncias medidas variaram de 2 a 13 mm, sendo que em 38 casos os avanços foram de 7 a 13 mm. Não havia a preocupação em medir a

parte abaulada da dura-máter. Entretanto, hoje, analisando os resultados e sabendo que a distância entre o ligamento amarelo e a dura-máter^{7,9}, em L₂₋₃, é de 4 a 6 mm, pode-se concluir que a dura-máter foi deslocada, pelo menos de 1 a 7 mm. Mas ainda não dispúnhamos de meios para medir o abaulamento da dura-máter.

Objetivando conhecer detalhes anatômicos da coluna vertebral lombar¹⁰, foram realizadas disseções de 10 colunas vertebrais de cadáveres frescos. Observou-se macroscopicamente que a punção do ligamento amarelo provocava um abaulamento que ia aumentando até o momento de sua perfuração, quando o ligamento amarelo, devido à sua grande elasticidade, retornava rapidamente à sua posição inicial. Aventamos então a hipótese de ser esta movimentação do ligamento amarelo, a responsável pela pressão negativa do espaço peridural lombar¹¹. Com o auxílio de um manômetro aneróide medimos as pressões negativas do espaço peridural lombar anotando-se, em 24 dos 30 pacientes estudados¹¹, pressões negativas entre 0,0981 e 1,17 kPa (1 e 12 cm de H₂O).

Dispúnhamos agora de dois instrumentos, a régua milimetrada e o manômetro aneróide que possibilitariam investigar a resistência da dura-máter. Utilizando agulhas mais calibrosas (80 x 0,8 mm) em bloqueios subaracnóides, conseguimos empurrar a dura-máter por 2 a 6 mm, registrando pressões negativas entre 0,19 e 2,45 kPa (2 e 25 cm de água)¹².

Neurologistas¹³⁻¹⁵ comprovaram que a dura-máter da cisterna magna podia ser deslocada por 2 a 6 mm antes de ser perfurada. Concluíram que a dura-máter é uma membrana resistente e que o cone de abaulamento pode encostar na medula espinhal possibilitando a sua lesão, pois logo após a perfuração a agulha encontra o tecido nervoso. Verificaram que a agulha de maior calibre provocava um maior deslocamento. Este fato, não devidamente levado em consideração por Hollway e col¹⁶, deve ter sido a causa das dificuldades que tiveram para conseguir a perfuração da dura-máter e drenagem de liquor, pela via lombar, técnica utilizada para reduzir o volume intracraniano durante cirurgias de aneurisma cerebral; em alguns casos a perfuração só foi conseguida após a rotação da agulha de Tuohy, por 360°

O conhecimento do abaulamento da dura-máter, de sua perfuração acidental ou não, e da orientação de suas fibras colágenas assume importância clínicas.

Foi confirmado que o abaulamento da dura-máter é responsável pela pressão negativa denominada "espuria"¹¹:

Pode-se supor que a complacência do espaço

peridural, aumente com o deslocamento da dura-máter ou com a torção de um "sistema valvular" (Figura 1), com fechamento do orifício do bisel pela dura-máter, após a injeção da solução anestésica,

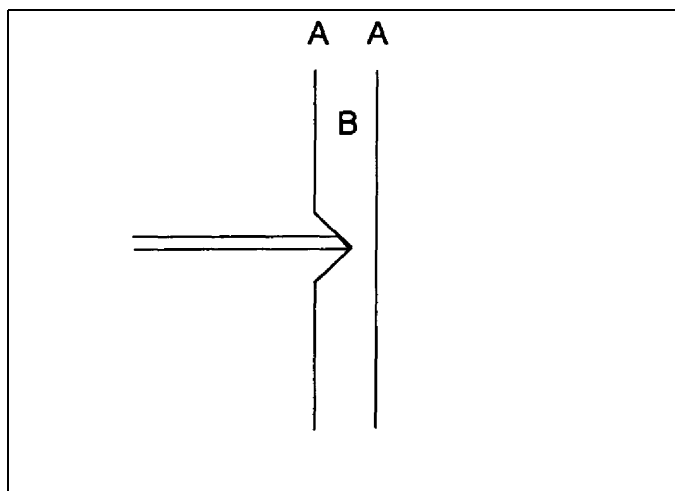


Fig 1 - Representação gráfica do abaulamento da dura-máter provocado pelo bisel da agulha.

A - Dura-máter; B - espaço subaracnóideo.

impedindo o seu refluxo e dando a impressão de aumento da complacência do espaço peridural.

Esse cone de abaulamento pode dificultar ou mesmo impedir a introdução do cateter por ocasião da técnica do bloqueio peridural contínuo.

As agulhas grossas e de pontas rombas podem dificultar a perfuração da dura-máter durante a técnica do bloqueio subaracnóideo, comprimir raízes nervosas e causar a elevação da pressão líquórica.

A perfuração acidental ou não da dura-máter pode determinar: a) lesão medular nas punções acima L2-3; b) lesão de raiz nervosa e da artéria radicular que a acompanha. Em L2-3 existem 40 raízes nervosas com calibres variáveis entre menos de 0,5 mm e 2,5 mm; estas raízes, quase preenchendo o saco dural estão situadas a menos de 12 mm de corpo vertebral¹⁸; c) cefaléia de intensidade variável, dependendo do calibre da agulha e da orientação do seu bisel por ocasião da perfuração da dura-máter, de forma que para diminuir a intensidade e a gravidade da cefaléia, a agulha deve ser introduzida com seu bisel dirigido paralelamente em relação à orientação

longitudinal das fibras da dura-máter, o que reduz o nº de fibras seccionadas¹⁹; assim procedendo, mesmo com agulhas 17 e 18G, a incidência de cefaléia baixa²⁰ de 73% para 31%.

Em conclusão, um manômetro aneróide acoplado à agulha de punção lombar, permite estabelecer o momento em que uma pequena pressão negativa é registrada no espaço peridural: é o momento em que a agulha encosta e começa a empurrar a dura-máter.

O lento e cuidadoso avanço da agulha contribui para diminuir o nº de perfurações acidentais da dura-máter durante a realização de bloqueios peridurais.

As punções subaracnóideas acima de L2-3 demandam maior cuidado devido ao fato de que o cone de abaulamento pode encostar na medula¹³⁻¹⁵ e possibilitar lesão nervosa após a perfuração.

Zarzur E - A Resistência da Dura-Máter Humana

A utilização de um manômetro aneróide acoplado à agulha de punção para a anestesia subaracnóidea, possibilita registrar a pressão do espaço peridural e definir o momento em que a agulha encosta e começa a empurrar a dura-máter. Pela medição da distância que a agulha caminha, desde o contato com a dura-máter até o momento da sua perfuração, foram registrados deslocamentos da dura-máter de 3 a 8 mm. Isto indica que a dura-máter é relativamente resistente à punção.

UNITERMOS: ANATOMIA: dura-máter; TÉCNICA DE MEDIÇÃO: resistência

Zarzur E - La resistencia de la Duramadre Humana

La utilización de un manómetro aneróide acoplado a la aguja de punción para la anestesia subaracnóidea, permite registrar la presión de espacio peridural y determinar el momento en que la aguja se apoya y comienza a empujar la duramadre. Midiendo la distancia que la aguja recorre desde el contacto con la duramadre hasta el momento de su perforación, fueron registrados desplazamientos de la duramadre de 3 a 8 mm. Esto indica que la duramadre es relativamente resistente a la punción.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs Armando Fortuna e Carlos Pereira Parsloe por seus valiosos comentários, observações durante os estudos e colaboração na revisão do manuscrito.

REFERÊNCIAS

01. Heldt TJ, Moloney JC - Negative pressure in the epidural space, preliminary studies. Amer J Med Sci, 1928; 175: 371-6.
02. Janzen E - Der Negative Vorschlag bei Lumbalpunktion Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1926; 94: 280-292.
03. Eaton LM - Observations on the negative pressure in the epidural space. Proc Mayo Clinic, 1939; 14: 566-7.
04. Usubiaga JE, Wikinski JA, Usubiaga LE - Epidural pressure and its relation to spread of anesthetic solution in epidural space. Anesth Analg, 1967.; 46: 440-446.
05. Aitkenhead AR, Hothersall AP, Gilmour DG, Ledinghan IMCA - Dural dimpling in the dog. Anaesthesia, 1979; 34: 14-19.
06. Zarzur E - Distância entre o ligamento amarelo e a dura-máter no segmento lombar do homem. Rev Bras Anest, 1980; 30: 229-230.
07. Bromage PR - Epidural Analgesia. Philadelphia WB Saunders Co, 1978; 13.
08. Dogliotti AM - Trattato di Anesthesia Turim; Unione Tipografico Editrice Torinese, 1935; 460.
09. Zarzur E - A espessura do espaço peridural. Rev Bras Anest, 1979; 29: 330-331.
10. Zarzur E - Anatomic Studies of the Human Lombar Ligamentum Flavum. Anesth Analg, 1984; 63: 499-502.
11. Zarzur E - Genesis of the "True" Negative pressure in lumbar epidural Space. A new hypothesis. Anaesthesia, 1984; 39: 1101-1104.
12. Zarzur E, Gonçalves JJ - The resistance of the human dura mater to needle penetration. Regional Anesthesia- Aceito para publicação.
13. Orrison WW, Eldevik OP, Sackett JF - Lateral C_{1,2} Puncture for Cervical Myelography. Radiology, 1983; 146: 401-408.
14. Ward E, Orrison WW, Wartrige CB - Anatomic Evaluation of cisternal puncture. Neurosurgery, 1989; 25: 412.
15. Rossitti SI, Araujo JFM, Sperlescu A, Babbo RJ - Observações sobre o deslocamento da dura-máter nas punções cisternais laterais. Arq Neuro-psiquiat (SPaulo), 1990; 48(4): 469-472.
16. Hollway TE, Telford RJ - Observations on Deliberate Dural Puncture With a Touly Needle: depth measurements. Anaesthesia, 1991; 46: 722-724.
17. Schalow G - The Problem of cauda equina nerve root identification. ZBL Neurochir, 1985; 46: 326.
18. Dixon AK - Who Has Most Epidural Fat? Information from Computed Tomography. Brit Journal of Radiology, 1986; 59: 477.
19. Fink BR, Walker S - Orientation of Fibers in Human Dorsal Lumbar Dura Mater in Relation to Lumbar Punction. Anesth Analg, 1989; 69: 768-724.
20. Norris MC, Leighton BL, Desimone CA- Needle Bevel Direction and Headache after inadvertent Dural Puncture. Anesthesiology, 1989; 70:729-731.