

HIDRODINÂMICA DO ESPAÇO PERIDURAL: II

DR. AMADOR VARELLA LORENZO, E.A. (**)

Por meio de exames radiológicos da coluna vertebral, realizados após a injeção de volumes variados de Xylocaína e Hypaque no espaço peridural, verificou-se grande variação de sua capacidade, traduzida pela variabilidade da extensão da imagem contrastada.

Injetando-se volumes pequenos, observou-se que a progressão longitudinal precede a transversal. O deslocamento da frente líquida depende da resistência encontrada diante dos elementos sólidos do EPD. Quando a pressão hidrica dentro do EPD atinge determinado valor para cada indivíduo, vence-se a resistência dos buracos de conjugação permeáveis e o líquido escoá-se para os espaços paravertebrais. Este fato foi confirmado por meio de cine-radiografia.

Variando-se o local de punção, a velocidade de injeção, a orientação do bisel da agulha e o volume da mistura, comprovou-se uma predominância da difusão em direção cefálica.

A diversidade de constituição e comportamento do EPD entre os diferentes indivíduos explica a dificuldade de se obter uma área de analgesia exata, mediante a escolha de determinado volume de solução anestésica.

AP 387

Em trabalho anterior (13) estudou-se a difusão no espaço peridural (EPD) de um volume constante de 20 cm³ da mistura de 8 cm³ de um anestésico local, a xilocaína a 5% e 12 cm³ de um contraste radiológico, o hypaque^R a 50%, resultando uma concentração final de 2% para o anestésico local. Injetada em L₃-L₄, ou L₄-L₅ com velocidade variável por meio de agulha ou catéter, orientada cefálica ou caudalmente, a mistura mostrou uma tendência ao deslocamento em direção cefálica na primeira radiografia realizada entre 20 e 120 segundos. Nos casos em que se obteve uma segunda radiografia num intervalo de 5 a 10 minutos, notou-se que a extremidade inferior da imagem do EPD sempre se manteve fixa, ao passo que a superior, excetuando-se um paciente, sempre se deslo-

(*) Texto baseado numa parte da tese de doutoramento defendida na Faculdade de Medicina de São Paulo da Universidade de São Paulo.

(**) Anestesiologista do Hospital das Clínicas de São Paulo. Assistente voluntário de Terapêutica Clínica.

cou. A mistura de xilocaína a 2% e hypaque a 50% em volumes diversos introduzidos através do hiato sacro, progrediram livremente para o EPD lombar e dorsal.

No mesmo plano de pesquisa, empreendeu-se o estudo do comportamento do EPD frente a volumes diversos da mistura de xilocaína a 2% ou 5% e hypaque a 50% injetados em L₂-L₃, L₃-L₄ e L₄-L₅ com velocidade variável, em direção craniana ou caudal, por intermédio de agulha ou catéter. Experimentou-se, também, a injeção separada dos componentes da mistura, iniciando-se pelo anestésico através da agulha seguido do contraste através do catéter. Os resultados foram comparados por meio de radiografias das imagens contrastadas do EPD.

SISTEMATIZAÇÃO

Foram comparadas 14 observações de anestésias peridurais em 14 pacientes, que se submeteram à aortografia que, por ser realizada em sala de radiologia, proporcionou condições propícias para o estudo da difusão de soluções rádio-opacas no espaço peridural.

A idade dos doentes oscilou entre 18 e 58 anos. Seis eram do sexo masculino e oito, do sexo feminino.

<i>Idade em anos</i>	<i>n.º de pacientes</i>
10 a 20	1
21 a 30	4
31 a 40	3
41 a 50	5
51 a 60	1
	14

GRUPO 1

Número de anestésias: 6

Punção lombar:

- 1 — L₄-L₅ — 1 caso (bisel "cefálico")
- 2 — L₃-L₄ — 3 casos:
 - a — bisel "cefálico" — 2
 - b — bisel "caudal" — 1
- 3 — L₂-L₃ — 2 casos:
 - a — bisel "cefálico" — 1
 - b — bisel "caudal" — 1

Volume injetado: 30 cm³ da mistura:

15 cm³ de xilocaína a 2%

15 cm³ de hipaque a 50%

Concentração final da xilocaína: 1%.

GRUPO 2

Número de anestésias: 5

Punção lombar: L₄-L₅ e L₃-L₄

Volume injetado: (variável)

1 — 35 cm³ da mistura (1 caso, L₄-L₅, bisel "cefálico"):

20 cm³ de xilocaína a 2%

15 cm³ de hipaque a 50%

Concentração final de xilocaína: 1,14%

2 — 25 cm³ da mistura (2 casos, L₃-L₄, bisel "caudal")

20 cm³ de xilocaína a 2%

5 cm³ de hipaque a 50%

Concentração final de xilocaína: 1,6%

3 — 15 cm³ da mistura (1 caso, L₄-L₅, bisel "cefálico"):

6 cm³ de xilocaína a 5%

9 cm³ de hipaque a 50%

Concentração final da xilocaína: 2,0%

4 — 13 cm³ da mistura (1 caso, L₄-L₅, bisel "cefálico"):

8 cm³ de xilocaína a 2%

5 cm³ de hipaque a 50%

Concentração final de xilocaína: 1,2%

GRUPO 3

Número de anestésias: 3

Punção lombar: L₃-L₄ (bisel cefálico")

Volume injetado (soluções separadas):

a — xilocaína a 2% (através de agulha): 15 cm³ —
3 casos

b — Hipaque a 50% (através de catéter):

5 cm³ — 1 caso

8 cm³ — 1 caso

10 cm³ — 1 caso

1 caso de injeção da “mistura” do anestésico local com a substância rádio-opaca através de catéter (Grupos 1, 2 e 3).

Técnica — As punções foram efetuadas pela via lombar em pacientes sentados com agulha de Tuohy n.º 17, cujo bisel foi orientado em direção craniana ou caudal.

Para a identificação do EPD procurou-se o sinal da perda da resistência.

Em 9 anestésias a mistura de anestésico e substância rádio-opaca foi injetada pela própria agulha de punção e, em seguida, os doentes, colocados em decúbito dorsal horizontal, aguardaram o exame radiológico. Em outras duas, a introdução da agulha apenas serviu para a identificação do EPD e introdução de um catéter, pelo qual foram feitas as injeções, já estando os pacientes em decúbito dorsal horizontal.

Nas três anestésias em que não se utilizou a mistura em aprêço, porém as duas soluções separadamente (Grupo 3), o anestésico foi injetado pela própria agulha de punção, enquanto os pacientes se mantinham em posição sentada. Logo a seguir, introduziu-se um catéter vinílico e, somente após terem sido os pacientes colocados em decúbito dorsal horizontal, injetou-se a solução rádio-opaca.

Foram também utilizadas várias velocidades, sendo as injeções através do catéter bem mais lentas do que as feitas diretamente pela agulha de punção.

Exame radiológico — Terminada a injeção, procurava-se obter uma radiografia no menor espaço de tempo possível, o que era facilitado, quando se empregava o catéter para as injeções, porque os doentes já se encontravam em posição correta. Quando, porém, as injeções foram feitas pela agulha, o que aconteceu no paciente em posição sentada, foi inevitável certa perda de tempo para colocá-los em decúbito dorsal horizontal, posição correta para a radiografia. Nem sempre, em virtude de dificuldades técnicas ou de posicionamento dos doentes, foi possível tirar radiografias em tempo previsto. Quando uma radiografia falhava, a sua repetição implicava em perda de tempo e conseqüente alteração da imagem do EPD devido ao deslocamento da mistura, impossibilitando a comparação.

Sendo fixa a distância entre a ampola de Raios X e a película, foi possível a comparação das radiografias dos diver-

sos pacientes. Todavia, para o cálculo de velocidade do movimento do contraste, somente se prestaram os confrontos entre radiografias de um mesmo indivíduo, apenas possível em alguns casos. Admitiu-se, para simplificar que, num determinado tempo, o deslocamento tivesse ocorrido com velocidade constante. Aplicou-se a fórmula $V=e/t$ na qual V indica a velocidade, e a distância percorrida pelo contraste no EPD, porém medida na radiografia e t o tempo empregado. Conseqüentemente, os resultados não são absolutos, prestando-se apenas para comparações dentro do presente estudo.

Area de analgesia — Foi sistematicamente pesquisada no decorrer dos exames radiológicos, a fim de se encontrar eventual concordância entre a imagem contrastada do EPD e a área de analgesia. Porém o bloqueio instala-se entre 10 a 15 minutos, quando a imagem contrastada começa a perder nitidez, porque o hipaque mobiliza-se rapidamente no EPD, o que representa uma vantagem sob o ponto de vista da toxicidade nos tecidos. Não obstante, em algumas oportunidades foi possível a concomitância entre a pesquisa da analgesia e a feitura da radiografia.

RESULTADOS

As variações da técnica quanto ao volume e uso separado das soluções, velocidade, direção e local das injeções por meio de agulha ou catéter, impõem descrição discriminada por resultados.

1) VOLUME INJETADO DE 30 CM³ DA MISTURA EM PUNÇÃO LOMBAR (GRUPO 1)

a) *Punção em nível variável (L₂-L₃, L₃-L₄ e L₄-L₅) com bisel da agulha orientado cefalicamente.*

Injetado vagarosamente (0.16 cm³/s) num único paciente em DDH (Obs. 23), por meio de catéter introduzido em direção ascendente através de L₃-L₄ e, radiografando-se a coluna no fim da injeção, verificou-se que o material radioopaco recuou até S₁ antes de se dirigir para D₁₁-D₁₂. Nos outros casos, a injeção foi efetuada diretamente pela agulha enquanto os pacientes ainda se mantinham sentados. Quando o nível da punção foi L₄-L₅, a solução voltou até S₁, e depois, dirigiu-se em sentido craniano até D₁₂-L₁ (Obs. 24). Quando se punccionou em L₃-L₄, o extremo inferior da imagem se ultrapassou L₄ e o superior localizou-se em D₇-D₈ (Obs. 25).

Também após punção em L₂-L₃, a injeção tendo sido feita pela agulha, houve um recuo até L₄ e subsequente predomínio

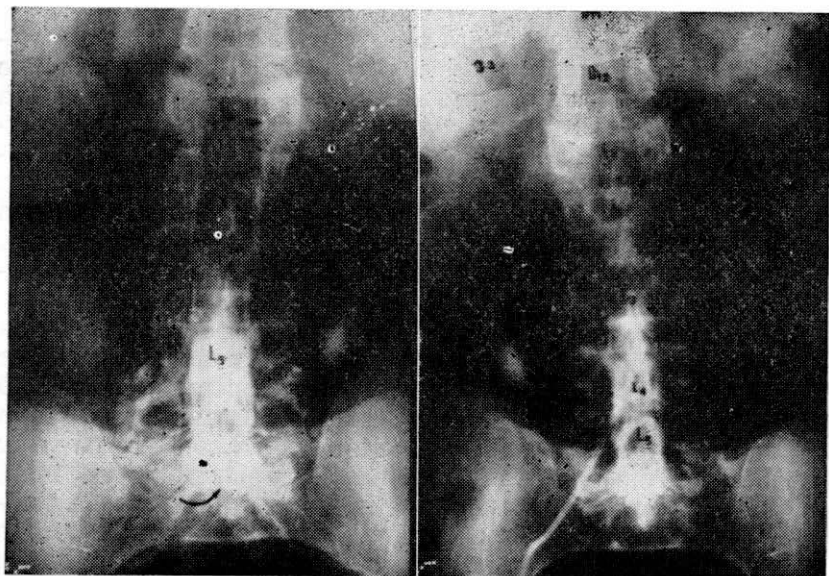


FIGURA 1

Obs. N.º 33: A. C. Masc. 58 anos; Litíase renal; Volume: 25 cm³, contendo 15 cm³ de Xilocaína a 2% e 10 cm³ de Hypaque a 50%; Tempo de injeção: 30 s; Velocidade: 0,83 cm³/s; Puncção: L₂-L₃; Orientação do bisel: Caudal.

1.ª Radiografia, obtida aos 50 segundos. O EPD apresentou-se amplo, com acúmulo de líquido principalmente entre S₁ e L₃. Grande quantidade escoou pelos buracos de conjugação, acompanhando as raízes nervosas. A penetração no canal sacro atingiu o nível aproximado de S₂. Cefalicamente, alcançou o terço inferior de L₁. A extensão da imagem foi de 16 cm, abrangendo 7 vértebras, numa relação de 3,5 cm³/metâmero.

2.ª Radiografia, obtida aos 20 minutos. O contraste delineou mais nitidamente o fundo de saco dural.

A faixa analgésica estendeu-se de L₂ a S₁. O limite superior manteve-se inalterado e, no conjunto, o aspecto do EPD tornou-se mais homogêneo.

da progressão ascendente, que ultrapassou D₁₀; região não alcançada pela radiografia (Obs. 26), o nível da analgesia atingindo D₈.

Dados radiológicos complementares: intensa condensação da imagem contrastada nas Obs. 23 e 24, respectivamente com 22 e 35 anos de idade; moderada condensação nas Obs 25 e 26, correspondentes a idades de 41 e 45 anos.

b) Puncção ao nível de L₂-L₃, com bisel da agulha orientado caudalmente

Num único paciente (Obs. 27), em posição sentada, a mistura de soluções foi injetada na velocidade 0,5 cm³/s,

tendo preenchido completamente o canal sacro, mas, a seguir, inverteu-se a direção, atingindo D₁₀.

Dados radiológicos complementares: moderada condensação da imagem contrastada (Obs. 27) no paciente com 58 anos de idade.

- c) *Punção ao nível de L₃-L₄, com alternância da orientação do bisel da agulha*

A primeira metade do volume foi injetada em sentido cefálico e a segunda, com orientação caudal (Obs. 28). A imagem radiológica se prolongou desde L₄ até o limite da radiografia, que correspondeu a D₁₀. A analgesia atingiu D₈.

Dados radiológicos complementares: moderada condensação da imagem contrastada (Obs. 28) no paciente com 42 anos de idade.

- 2) VOLUMES DIVERSOS DA MISTURA, EM PUNÇÃO LOMBAR (GRUPO 2)

Nos exames radiológicos realizados até 3 minutos do fim da injeção de volumes variados da mistura, com velocidade também variada, constatou-se tendência para a dispersão na direção cefálica em todos os casos.

- a) *Punção ao nível de L₄-L₅, com bisel da agulha orientado cefálicamente*

O contraste atingiu, após injeção de 35 cm³, D₉ em direção cefálica e S₃ caudalmente (Obs. n.º 29) e, após injeção de 15 cm³, L₂ cefálicamente e S₂ em sentido caudal (Obs. 30).

Dados radiológicos complementares: intensa condensação da imagem contrastada no Obs. 30 (paciente com 18 anos de idade), em que se injetaram 15 cm³ da mistura; moderada condensação na Obs. 29 (paciente com 30 anos de idade), em que se injetaram 3⁵ cm³ da mistura.

- b) *Punção ao nível de L₃-L₄, com bisel da agulha orientado cefálicamente*

Após injeção lenta de 13 cm³, através de catéter, o contraste atingiu cefálicamente D₁₁ e, caudalmente, L₄ (Obs. 31).

Dados radiológicos complementares: moderada condensação da imagem contrastada (Obs. 31), do paciente com 31 anos de idade.

- c) *Punção ao nível de L₃-L₄, com bisel da agulha orientado caudalmente*

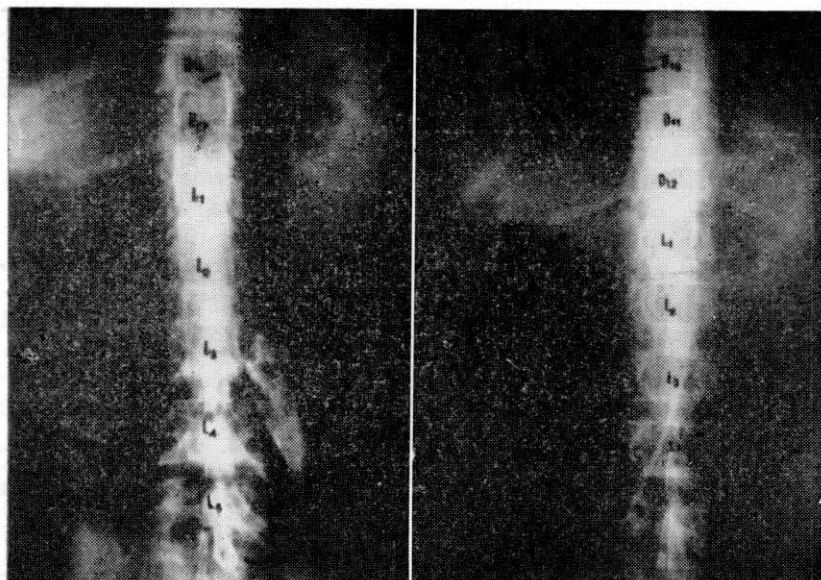


FIGURA 2

Obs. N.º 30: G. M. Fem. 18 anos; Mola hidatiforme; Volume: 15 cm³, contendo 6 cm³ de Xilocalina a 5% e 9 cm³ de Hypaque a 50%; Tempo de injeção: 30 s; Velocidade: 0,5 cm³/s; Punção: L₄-L₅; Orientação do bisel: cefálica.

1.ª Radiografia, obtida aos 30 segundos. A progressão em sentido craniano foi pequena, apenas atingindo L₃. Caudalmente, alcançou aproximadamente S₂, perfazendo uma extensão de 13 cm e abrangendo 6 vértebras, numa relação de 2,5 cm³/metâmero. Não se processou o delineamento do contorno dural, havendo grande escoamento pelos buracos de conjugação.

2.ª Radiografia, obtida aos 5 minutos. Progredindo caudalmente, a mistura espalhou-se no canal sacro de modo difuso. O limite craniano se ampliou numa extensão de 3 cm, tendo a mistura desenvolvido uma velocidade de 0,01 cm/s, estacionando em L₁-L₂. O escoamento pelos buracos de conjugação acentuou-se, à direita, entre L₄-L₅, onde apareceu bem delineado o buraco de conjugação. Em L₅-S₁, o contraste progrediu pela raiz em maior extensão do que na radiografia anterior.

A altura da analgesia não foi determinada, por ter havido necessidade de induzir anestesia geral.

Em 2 casos, foram injetados 25 cm³ da mistura, a imagem contrastada alcançando cefálicamente D₁₁ e, caudalmente, L₅-S₁, na Obs. 32, e cefálicamente L₁ e caudalmente S₂ na Obs. 33.

Dados radiológicos complementares: intensa condensação da imagem contrastada em ambos os casos (Obs. 32 e 33), recebendo 25 cm³ de solução e com a idade respectiva de 22 e de 58 anos.

Nas radiografias obtidas entre 5 e 30 minutos (Obs. 30, 31, 32 e 33) constatou-se que a extremidade caudal da imagem contrastada não se modificou. Entretanto, em direção cefálica, houve um deslocamento até L_1-L_2 (Obs. 30), $D_{10}-D_{11}$ (Obs. 31) e D_{10} (Obs. 32). Por falta de nitidez não foi possível precisar o limite cefálico da imagem correspondente à Obs 33.

3) ADMINISTRAÇÃO SEPARADA DE ANESTÉSICO E CONTRASTE EM L_3-L_4 , COM BISEL DA AGULHA ORIENTADO CEFÁLICAMENTE (GRUPO 3)

As imagens radiográficas apresentaram aspectos diversos sendo de se lembrar que o volume da solução anestésica foi sempre de 15 cm³, mas o do contraste variou entre 5 e 10 cm³.

Na Obs. 38 (paciente com 47 anos), usaram-se 5 cm³ do contraste, que se expandiram entre L_3-L_4 e $L_{11}-L_{12}$, formando-se imagem alongada; na Obs. 39 (Paciente com 28 anos), o volume do contraste foi de 8 cm³, notando-se pequenas zonas contrastadas entre S_5 e L_1-L_2 ; na Obs. 40 (paciente com 40 anos), usaram-se 10 cm³ de contraste, que se expandiram homogêniamente entre L_3-L_4 e D_7 .

Dados radiológicos complementares: tôdas as imagens foram intensamente contrastadas, apenas variando o seu formato.

COMENTARIOS

O grau de difusão de soluções de anestésicos locais e, conseqüentemente, a amplitude da área analgésica, depende de vários fatores. Dentre êles podem ser citados a capacidade e a resistência do EPD, a permeabilidade dos buracos de conjugação e o nível da punção, considerado nas diferenças grandes como punções do hiato sacro, coluna lombar ou dorsal alta.

A exata escolha do volume de anestésico para se lograr uma determinada área de analgesia deve levar em consideração todos os fatores, tarefa impossível na prática.

CAPACIDADE DO EPD

Amplitude — Dogliotti (1) e Delfino e col. (3) afirmaram que a capacidade do EPD é relativamente maior na criança do que no adulto. Em bloqueios caudais em crianças de 1 a 12 anos de idade, Varella e César (12) observaram necessidade crescente de volume da solução anestésica por metâmero. Bromage (1), empregando a via lombar, observou necessidade

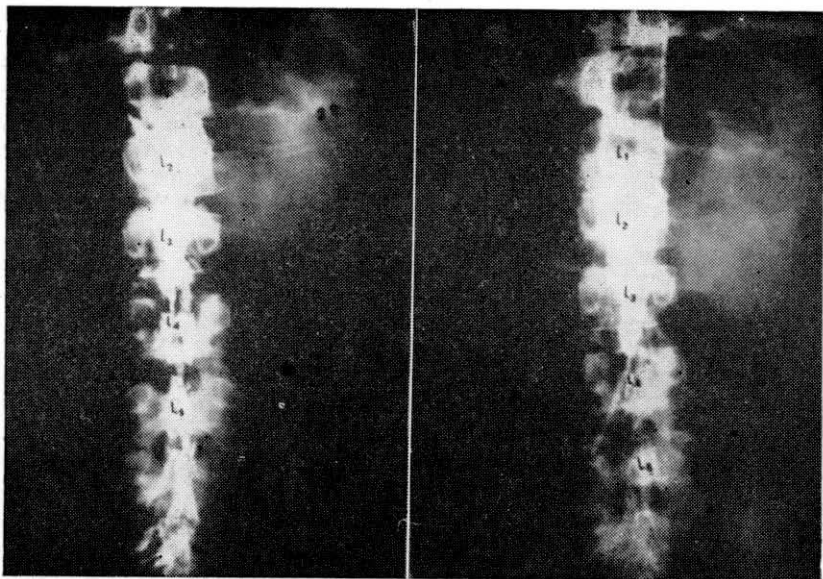


FIGURA 3

Obs. N.º 23: W. O. C. Masc. 22 anos; Hipertensão arterial renovascular; Tempo de injeção: 2 min e 30 s; Velocidade: 0,16 cm³/s; Punção: L₃-L₄; Volume: 30 cm³.

1.ª **Radiografia**, obtida imediatamente após a injeção. No EPD, de grande capacidade, houve acúmulo de contraste entre L₁ e L₃. Cefalicamente, foi atingido D₁₁-D₁₂, ao longo dos bordos laterais da dura-máter. No sentido caudal, o contraste manteve-se na linha mediana, alcançando S₁. Houve considerável escoamento nos espaços para-vertebrais, na altura de L₂-L₃ e de L₃-L₄, sendo que, à esquerda, chegou a acompanhar o músculo psoas. A coluna contrastada mediu 22,5 cm, abrangendo 7 vértebras, numa relação de 4,2 cm³/metâmero.

2.ª **Radiografia**, obtida aos 20 minutos. Diminuiu a nitidez da imagem contrastada. À direita, acompanhando o bordo dural, houve um avanço de 4 cm, até D₁₀, com a velocidade de 0,003 cm/s.

Nêste momento, a altura de analgesia situava-se exatamente em D₁₀.

decrecente a partir dos 20 anos. Baseados em dados estatísticos, os trabalhos citados permitem entrever que a capacidade do EPD cresce de 1 a 20 anos, decrescendo a seguir. Entretanto, o número de exceções é muito grande, o que dificulta a escolha de volume preciso para produzir determinada extensão de analgesia. A figura 1 pertence a um doente do sexo masculino com 58 anos de idade, no qual foram injetados em L₃-L₄, 25 cm³ da mistura rádio-opaca em direção caudal a razão de 0,83 cm³/seg. Tratando-se de EPD amplo, apesar da idade, a solução difundiu-se pouco, produzindo pequena área de analgesia, de L₁ a S₁ aos 20 minutos.

Pagés em 1921, cit. de Gutiérrez (6), Dogliotti (4), Mondadori (10), Mondadori e Freitas (5), empregaram volumes grandes de 30 a 60 cm³ para prevenir falhas na extensão da analgesia, pois já haviam observado que a anestesia peridural alta não deprimia a respiração. De fato, Moir (8) e Moir e Mone (9) confirmaram, por meios mecânicos e químicos, que os bloqueios altos não interferem na dinâmica respiratória. Em fase de crescimento, o comprimento da coluna é proporcional à idade e pode fornecer indicação aproximada do volume de anestésico que deverá ser usado. No adulto a idade assume importância diversa devido à participação de maior número de fatores.

Conteúdo — O conteúdo do EPD, variável em quantidade e volume, apresenta grau diverso de elasticidade, consoante a idade e estado de saúde do indivíduo. Altera-se com a artériosclerose.

A elasticidade da duramáter, cujo valor, calculado por Tracanella e Marques (11), é de 19,14% modifica-se com a idade e as doenças. Quando se introduzem rapidamente volumes grandes de líquidos no EPD, a distensão excessiva da duramáter ocasiona hipertensão líquórica, a qual provoca cefaléia e mal estar. Ciocatto (2) observou 6,4% de cefaléias em 110 bloqueios peridurais cervicais e, 2,8% em 108 bloqueios lombares. A quantidade e o volume dos elementos sólidos, aliados à sua elasticidade e a duramáter, condicionam a capacidade do EPD, traduzida pelo volume de líquido que pode suportar.

Os buracos de conjugação, permitindo ou dificultando o escape líquido, regula a pressão hidrica dentro do EPD, influido na difusão de soluções aí injetadas. Sua permeabilidade diminui devido a transformações de sua contextura ou por modificações degenerativas da coluna. Segundo Jungmanns (7) o segmento móvel da coluna vertebral que representa uma unidade funcional é constituído pelo disco intervertebral e as duas pequenas articulações vertebrais direita e esquerda. Nas alterações degenerativas avançadas do disco intervertebral, decorrentes da idade, ocorre a espondilolistese com redução do espaço intervertebral e fechamento dos buracos de conjugação.

As oscilações passageiras da pressão venosa causadas por tosse ou espirro, ou duradouras como nas compressões da veia cava inferior, restringem a capacidade do EPD, ao passo que a flexão da coluna a aumenta.

Resistência — O movimento das soluções no EPD, também dependente da resistência, inicia-se por um deslocamento longitudinal, mais evidente quando se injeta pequeno volume, como se pode comprovar na fig. 4. Este paciente recebeu,

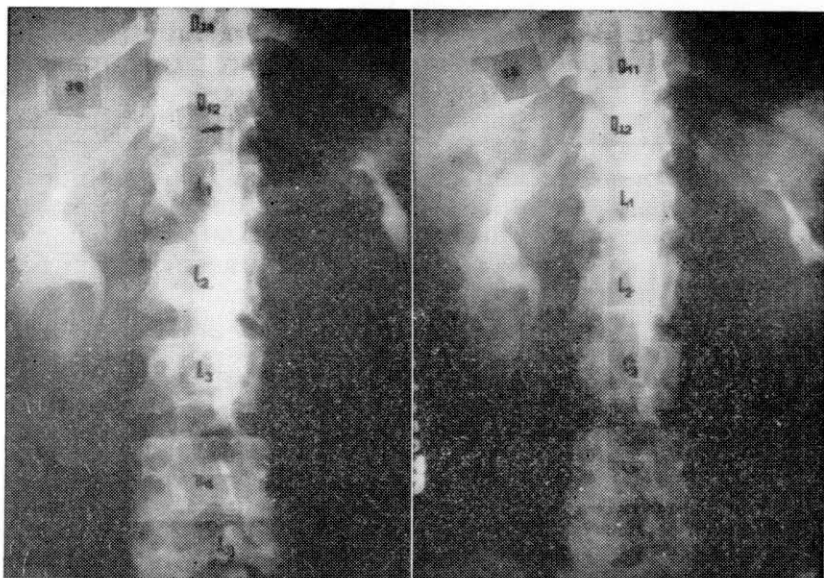


FIGURA 4

Obs. N.º 38: J. R. L. Fem. 47 anos; Mola hidatiforme; Tempo de injeção: 40 s;
Velocidade: 0,16 cm³/s.

1.ª **Radiografia.** Estando a paciente sentada, foi introduzida uma agulha de Tuohy no espaço peridural em L₃-L₄, com bisel em direção cefálica, por meio da qual foi injetado o volume de 15 cm³ de Xylocaina a 2%. A seguir foi introduzido, com a ajuda da agulha, um catéter vinílico e a doente assumiu o decúbito dorsal horizontal. Pelo catéter foram injetados 5 cm³ de Hypaque, com a velocidade de 0,16 cm³/s, em 30 segundos e imediatamente tirou-se uma **radiografia**, na qual se revelou uma imagem alongada, com 11,5 cm de comprimento e aproximadamente 2 cm de largura, à esquerda da linha mediana entre L₁₂-L₁ e L₃-L₄. A solução manteve-se no EPD em sua quase totalidade, apenas aparecendo um diminuto filete ao longo da raiz L₄ à esquerda.

2.ª **Radiografia**, obtida aos 5 minutos. O limite inferior manteve-se inalterado. A progressão em sentido craniano foi difusa, dificultando a determinação do nível atingido.

A altura da analgesia alcançou D₁₀.

em posição sentada, 15 cm³ de xilocaína através da agulha de punção, por onde se introduziu um catéter, que serviu de via para a injeção de 5 cm³ de hipaque, depois de assumir o decúbito dorsal horizontal. Apesar dos 15 cm³ da solução anestésica, que certamente abriu caminho longitudinal e transversal através dos buracos de conjugação, o contraste apenas progrediu ao longo do EPD. O filête que aparece no buraco de conjugação de L₂-L₃ é tão insignificante que pode ser ignorado no raciocínio em questão. Esta radiografia foi

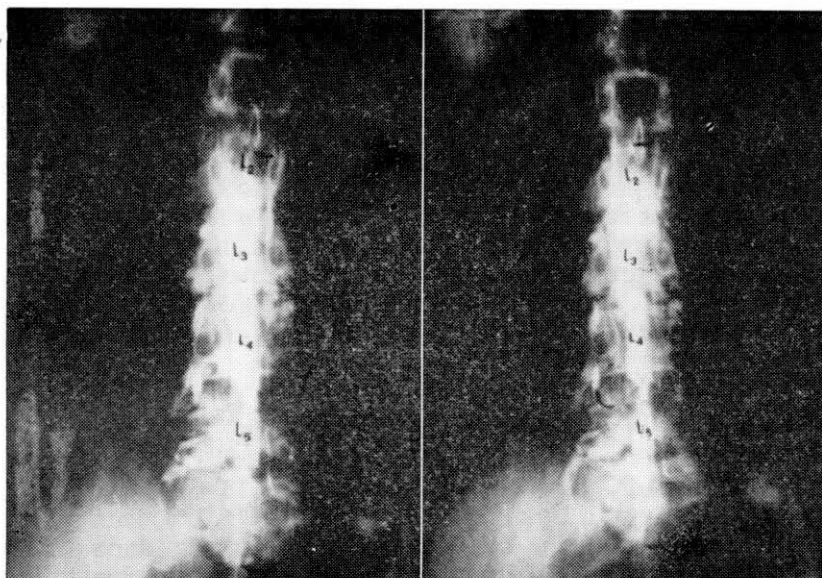


FIGURA 5

Obs. N.º 39: E. J. S. Masc. 28 anos; Ferimento renal.

1.ª Radiografia. Após a injeção de 15 cm³ de Xylocaína a 2% no EPD, foram injetados 8 cm³ de Hypaque. Feita a primeira radiografia, um minuto após, verificou-se acúmulo de contraste no local da punção (L₃-L₄) e um deslocamento longitudinal mais pela linha mediana em ambas as direções. O contraste penetrou no canal sacro, com predominância à esquerda, e, cefalicamente, atingiu L₁-L₂. A imagem radiológica do EPD não foi homogênea.

2.ª Radiografia, obtida aos 25 minutos. Não mais se observou imagem do contraste no canal sacro e em L₄-L₅, mas, em L₁ e L₂, apresentou-se difusa, deslocando-se pequena porção ao longo do bordo direito da dura-máter até D₁₂. A altura da analgesia atingiu D₁₀.

realizada exatamente no fim da injeção que durou 30 seg. Cinco minutos após, nova radiografia revelou ampliação da imagem, que se tornou mais difusa, porém o material contrastante permanecia dentro do EPD.

Com a mesma técnica em outro paciente, porém injetando-se 8 cm³ de hipaque, a radiografia, efetuada 60 segundos depois do término da injeção, revelou dispersão irregular ao longo dos pertuitos deixados pela solução anestésica, vias de resistência entre os elementos sólidos do EPD. Passados 25 minutos, outra radiografia mostrou distribuição homogênea e desaparecimento do contraste na coluna lombar baixa, ocorrência freqüente, devido, talvez, à maior abundância da circulação sanguínea nesta região, por ser mais móvel. Neste

paciente houve escoamento pelos buracos de conjugação, (Fig. 5).

Em trabalho anterior (13) observou-se com volume constante de 20 cm³ da mistura injetada em L₃-L₄ ou L₄-L₅, preferência ao deslocamento cefálico, qualquer que fosse a velocidade de injeção, posição do paciente ou direção do jato líquido. As radiografias repetidas entre 5 a 10 minutos mostraram continuação do movimento em direção cefálica, exceto um caso, e ausência de progressão caudal. No presente estudo, variando-se o volume, o comportamento das soluções foi o mesmo, exceto um paciente, no qual se registrou difusão caudal num lapso de cinco minutos (Fig. 1).

Volume injetado e extensão da imagem do EPD — Neste particular, os resultados foram imprevisíveis. Um volume de 25 cm³ injetado num paciente de 58 anos produziu uma imagem contrastada menor (Fig. 1) do que 15 cm³ injetados numa paciente de 18 anos de idade (Fig. 2). Deveria ter acontecido o contrário. Um homem de 58 anos de idade deveria apresentar um EPD com maior capacidade do que uma mulher de 18 anos de idade.

Quando se elevou o volume para 30 cm³, nem sempre as imagens foram proporcionalmente maiores (Fig. 3). Neste caso a distribuição longitudinal foi típica, revelando aspecto irregular de L³ para baixo e, homogênea para cima, onde se distinguem perfeitamente contornos da dura-máter. A difusão transversal provocou pequeno escoamento pelos buracos de conjugação, excetuando-se L₃-L₄, por onde o contraste saiu abundantemente, acompanhando o músculo psoas.

SUMMARY

HYDRODYNAMICS OF THE PERIDURAL SPACE

Variable volumes of lidocaine and Hypaque were injected in the peridural space. The radiologic examination of this space showed a large variability of its capacity as shown by the contrast material.

By the injection of a small volume it was seen that the longitudinal progression preceded the transversal spread. The advancement of the liquid column depends on the resistance met in the epidural space. When the hydrostatic pressure in the epidural space reaches a particular level for each subject there is a spread through the intervertebral foramina into the paravertebral space. This experience was confirmed by cineradiography.

Other parameters were changed, such as the level and speed of injection, direction of the level and volume of fluid injected. The anesthetic mixture spread preferentially in cephalic direction.

The differences in the constitution and behaviour of the epidural space in different subjects explains the difficulty in obtaining an exact level of anesthesia by the determination of a certain volume of anesthetic solution.

REFERÊNCIAS

1. Bromage P R — Difusão e local de ação das soluções analgésicas introduzidas no espaço peridural. *Rev Bras Anest*, 12:225-252, 1962.
2. Ciocatto E — The management of pain. *Int Anaesth Clinics*, 2:535-541, 1964.
3. Delfino U, Del Prete S & Tobia A — Complicanze della peridurale. *Minerva Anest*, 33:839-846, 1967.
4. Dogliotti A M — Segmental peridural spinal anesthesia. *Amer J Surg*, 20: 107-118, 1933.
5. Freitas J M — Anestesia Peridural. Tese Doc L, Fac Med U S P, pp. 73-76, 1941.
6. Gutiérrez A — Anestesia metamérica peridural. *Rev Cirug (B Aires)*, 11: 665-686, 1932.
7. Junchanns H — Il segmento mobile della colonna vertebrale ed il suo significato pratico. *Archivio Putti*, 5:103-111, 1954.
8. Moir D D — Ventilatory function during epidural analgesia. *Brit J Anaesth*, 35:3-7, 1963.
9. Moir D D & Mone J G — Acid-base balance during epidural analgesia. *Brit J Anaesth*, 36:480-485, 1964.
10. Mondadori E C F — Anesthesia peridural. *Ann Paul Med Cirurg*, 36:21-34, 1938.
11. Tracanella D & Marques J S — Anestesia peridural. *Arch Cirurg clin exp*, 3:141-266, 1939.
12. Varella A L & Cesar F L C — Distribuição da lidocaina no espaço peridural, injetada através do hiato sacro de crianças. *Rev Bras Anest* 15:492, 1965.
13. Varella A L — Hidrodinâmica do Espaço Peridural: I *Rev Bras Anest* 21, 399, 1971.