

EFEITOS DA DUROTOMIA, HEMILAMINECTOMIA, FENESTRAÇÃO PROFILÁTICA E TERAPÊUTICA, E DAS ABORDAGENS LATERAL E DORSOLATERAL À COLUNA TORACOLOMBAR, EM CÃES SADIOS.

Effects of Durotomy, Hemilaminectomy, Therapeutic and Profilatic Fenestrations and Lateral and Dorsolateral Approachs to Thoracolumbar Spine in Healthy Dogs.

Eduardo Alberto Tudury*, Neusa Margarida Paulo*
e Alceu Gaspar Raiser**

RESUMO

Vinte e quatro cães sadios foram submetidos à hemilaminectomia das vértebras torácicas 12 e 13 e fenestração dos discos intervertebrais compreendidos entre as vértebras torácicas 11 e lombar 4. Para isto foram usadas pinças goivas, broca dental para ossos, furadeira cirúrgica lâmina de bisturi nº 11 e pinça dental extratora de târtaro. Em 12 destes animais realizou-se também, a incisão longitudinal das meninges até o espaço subaracnóideo, mediante uma lâmina de bisturi de nº 12. A abordagem à coluna vertebral foi via dorsolateral em 12 cães, e via lateral no restante deles. A durotomia provocou ($P < 0,05$) lesões medulares, deterioração das regiões posturais e o desenvolvimento de aderências epidurais e subdurais. Em consequência das aderências epidurais, nas mielografias lombares efetuadas 30 dias após a cirurgia, observou-se a interrupção da linha de contraste. A perfuração do plexo vertebral interno ventral, o uso da broca para ossos na realização da hemilaminectomia, os toques (suaves) à medula durante a cirurgia ou as abordagens, não tiveram influência significativa ($P \geq 0,05$) sobre o número de animais que exibiram enfraquecimento de suas reações posturais ou lesões medulares. Tanto as lesões medulares como as alterações das reações posturais, foram respectivamente, mais abundantes na metade da medula e no membro posterior ipsilaterais à cirurgia. Pelo estudo anátomo-histopatológico, realizado 30 dias após a cirurgia, verificou-se a presença de forte faixa de tecido cicatricial fechando a abertura da

* Médico Veterinário, aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 - Santa Maria, RS.

** Professor Adjunto do Departamento de Clínica de Pequenos Animais, do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 - Santa Maria, RS.

hemilaminectomia, que os discos fenestrados não sofreram fibrose nem cicatrizaram completamente, e que 2 dos 120 discos (1,66%) inspecionados tinham sido incorretamente fenestrados. A esponja de gelatina absorvível, colocada sobre o defeito da hemilaminectomia não preveniu a formação de aderências entre a duramãter e o tecido cicatricial que fechava a abertura feita no canal vertebral.

UNITERMOS: Cirurgia do cão, coluna vertebral, medula espinhal.

SUMMARY

Twenty four healthy dogs were subjected to hemilaminectomy of the thoracic vertebrae 12 and 13, followed by fenestration of the intervertebral disks from T11 through L4. two bone rongeurs, a electric surgical drill, a dental bur, a n° 11 surgical blade and a dental tartar scraper were used for it. In twelve of these dogs were realized durotomy using a n° 12 surgical blade. The approach to the spine was dorsolateral in 12 animals and lateral in the others. The durotomy provoked ($P < 0.05$) medullary damages, deterioration of the postural reactions and the development of epidural and subdural adhesions. These epidural adhesions caused interruption of the mielographic contrast column. It was noticed 30 days after the surgery. A perforation to the vertebral venous sinus, the gentle touches to the spinal cord during the surgery, the use of dental bur for realizethe hemilaminectomy, or the approaches had no significative influence ($P \geq 0.05$) on the number of animals wich showed weakness of their postural reactions or medullary damages. Medullary lesions and altered postural reactions were respectivilly more often on the middle of the spinal cord and in the hind limb, ipsilaterales to the surgery. By a necropsy realized 30 days after the surgery it was verified that: thick cicatricial band closing the window of the hemilaminectomy; absence of fibrosis and cicatrization to the fenestrated disks and only 2 (1.66%) of the 120 disks examined, were erroneously fenestrated. The absorbable gelatin sponge did not prevent the formation of adhesions between the duramater and the scar tissue wich closed the window of the hemilaminectomy.

KEY WORDS: Surgery of dogs, spine, spinal cord.

INTRODUÇÃO

Analisando os resultados obtidos no tratamento da síndrome do disco toracolombar, HOERLEIN (30, 31, 33), FUNKQUIST (19, 20), KNECHT (38) BOJRAB (7), TROTTER (67), BROWN et alii (10), DENNY (15) e PARKER &

SMALL (53) verificaram que os procedimentos cirúrgicos superam com vantagens as terapêuticas médicas conservadoras.

Descomprimir a medula espinhal, prevenir futuras protrusões, remover do canal vertebral o material extravasado, reduzir o edema e a necrose da medula espinhal e aliviar a dor, devem ser os objetivos do cirurgião ao tratar um cão com protusão de um disco toracolombar (9,53).

Têm sido realizados os seguintes procedimentos cirúrgicos no tratamento da síndrome do disco toracolombar: só fenestração, abordagem dorsolateral (22, OLSSON apud HOERLEIN, 33); só fenestração, abordagem dorsolateral, técnica da separação muscular (70); só fenestração, abordagem lateral (58, 59, 18, 15, 14); só fenestração, abordagem ventral-paracostal-intercostal (7, 8, 43); laminectomia dorsal (20, 26); laminectomia dorsal modificada (67, 68, 25); laminectomia modificada profunda dorsal (10, 55); hemilaminectomia, abordagem dorsolateral (56, 38); hemilaminectomia, abordagem dorsolateral e fenestração (30, 33, 24); hemilaminectomia, abordagem lateral e fenestração (9); durotomia (24, 67, 68, 12, 26, 25) e hemilaminectomia bilateral (13). Estes procedimentos cirúrgicos foram complementados com hipotermia medular (67, 68, 25) e perfusão com solução salina da medula espinhal (24, 26).

GAGE & HOERLEIN (23), FIALHO (19) e BRAUND et alii (9) mencionaram que a hemilaminectomia é uma técnica superior à laminectomia dorsal no tratamento da protusão do disco toracolombar. A hemilaminectomia permite realizar a descompressão medular e a fenestração simultaneamente, facilita a remoção do material extravasado, não modifica a estética do animal, ocasiona menor dano as estruturas de suporte da coluna vertebral e fornece uma descompressão mais satisfatória da medula toracolombar. A laminectomia expõe a medula espinhal à traumas pós-operatórios ou compressão fibrótica cicatricial.

FUNKQUIST (20, 21, 22) verificou que 22% e 41% dos cães tratados mediante laminectomia dorsal e 17% dos submetidos à fenestração seletiva (evacuação daqueles discos que radiograficamente parecem degenerados) sofreram reincidência de protrusões de discos. Esta autora, assim como COLTER (11) e DAVIES & SHARP (14), concluíram que deve ser descomprimida a medula espinhal e fenestrados terapêutica e profilaticamente os discos toracolombares, naqueles cães afetados pela síndrome do disco toracolombar. Os procedimentos descompressivos (hemi ou laminectomia e durotomia) corrigem especificamente a causa da mielopatia (compressão), e permitem remover o material extravasado dentro do canal vertebral. A fenestração terapêutica e profilática é feita para

evitar posteriores protrusões do disco problema ou de seus vizinhos. Na cirurgia, a descompressão deve preceder a fenestração pois se esta última for realizada nas primeiras duas semanas após a aparição dos sintomas, pode abrir a cicatriz do anulo fibroso e empuxar material pulposo para dentro do canal vertebral (53). Além disso, como a descompressão reduz a isquemia da medula espinhal, leva a uma recuperação mais rápida dos pacientes (11).

Trépanos, microtrépanos, furadeiras pneumáticas, furadeiras elétricas, brocas cirúrgicas, craniótomos e pinças goivas foram utilizadas para realizar laminectomias dorsais e hemilaminectomia na coluna toracolombar. A escolha do equipamento depende da preferência do cirurgião e também dos custos. Comparando as hemilaminectomias realizadas com furadeiras elétricas pneumáticas e aquelas realizadas com furadeiras elétricas, não encontrou-se diferenças microscópicas, radiográficas nem clínicas entre umas e outras. As furadeiras elétricas são mais baratas que as pneumáticas e devem receber esterilização gasosa (69).

GAGE & HOERLEIN (23), SWAIM (61), DAVID (13) e WALKER et alii (69) utilizaram a broca cirúrgica para ossos acoplada ao mandril de furadeiras cirúrgicas pneumáticas ou elétricas, na descompressão da medula toracolombar. Quando usado correta e cuidadosamente, este instrumento oferece um meio rápido e seguro de penetrar no canal vertebral. A entrada em direção à medula espinhal, não se realiza de forma cega como ocorre com os trépanos. Primeiramente é removido o córtex externo (osso branco e denso), a seguir a esponjosa (osso acizentado e mole) e finalmente, parte do córtex interno (osso branco e denso). O uso da broca reduz o tempo necessário para realização da hemilaminectomia, especialmente em cães de grande porte, que possuem arcos vertebrais de considerável espessura (61). A entrada final no canal vertebral, deve ser feita com removedor de tártaro e pinça goiva, e não com a broca. Assim diminui-se a probabilidade de trauma medular iatrogênico. A utilização de brocas já usadas, desencadeia uma reação inflamatória maior e altera a cicatrização microscópica do osso. Pela falta de fio ela esquentada espalha fragmentos de osso no sítio cirúrgico e ocasiona necrose óssea (69).

Como tratamento da síndrome do disco toracolombar HOERLEIN (30, 31, 32, 33), FUNKQUIST (20, 22), SEEMANN (58, 59), BOJRAB (7, 8), LEONARD (43), YTURRASPE & LUMB (70), FLO & BRINKER (18), GAGE (24), BRAUND et alii (9), CREED (12), LAHUNTA (40), COLTER (11), DENNY (15), PARKER & SMALL (53) e DAVIES & SHARP (14) recomendaram fenestrar terapêutica-

mente o disco protruso, e profilaticamente aqueles mais freqüentemente alterados nessa região. A fenestração foi definida como a remoção cirúrgica do núcleo pulposo degenerado mediante cuidadosa incisão do ânulo fibroso (40, 53).

Para realizar a incisão do ânulo fibroso foi utilizada uma agulha hipodérmica, um pino de Steinmann, uma pinça dental extratora de târtaro ou mais comumente, uma lâmina de bisturi de número 11. A remoção do núcleo pulposo foi realizada com uma agulha hipodérmica, uma tentacânula, uma pequena cureta ou mais freqüentemente, uma pinça dental extratora de târtaro (30, 58, 59, 70, 8, 18, 24, 12, 15, 22). FLO & BRINKER (18) aconselharam culminar a evacuação dos discos intervertebrais com movimentos quiropráticos da coluna toracolombar.

O núcleo pulposo que normalmente é gelatinoso, quando degenerado, apresenta-se caseoso (12). A fenestração não só remove uma grande porção do disco intervertebral, mas também desencadeia uma reação inflamatória que transforma progressivamente a degeneração numa fibrose que estabiliza a articulação. Posteriores estudos radiográficos mostraram um espaço intervertebral radioluciente (7, 31).

A durotomia foi indicada por GAGE (24), TROTTER (67, 68), GENDREAU et alii (26), COLTER (11) e GAMBARELLA (25) para complementar os procedimentos cirúrgicos descompressivos, utilizados no tratamento da síndrome do disco toracolombar. Para efetua-la foram utilizados uma tesoura cardiovascular Potts Smith com curvatura de 60° (67); uma agulha hipodérmica descartável (67, 68, 31); uma tesoura específica para dura-máter (68); reparos com fio de seda, tentacânula e uma tesoura (41); uma lâmina de bisturi de número 11 (49, 50, 12) ou uma de número 12 (12, 26). PARKER & SMITH (49) reportaram que em cães normais, a incisão longitudinal das meninges desde L_1 a L_3 (atê o espaço subaracnóide), via hemilaminectomia, ocasionou a perda da consciência proprioceptiva dos membros localizados caudalmente à incisão, por um período não maior a 4 dias.

A membrana da laminectomia é um denso tecido cicatricial que substitui o osso removido, estende-se dentro do canal vertebral, adere a dura-máter à musculatura epiaxial e envolve os nervos espinhais. É formada pela invasão de tecido fibroso (proveniente da musculatura epiaxial e perioste) no hematoma operacional e pode ocasionar estenose fibrótica medular e/ou fibrose periradicular, no pós-operatório (42, 5). LAROCCA & MACNAB (42) informaram que interpondo um fragmento de esponja de gelatina absorvível entre a musculatura e a medula espinhal após

laminectomias, evitou-se o desenvolvimento dessa membrana. BRAUND et alii (9) e HOERLEIN (31) aconselharam cobrir o local de descompressão, nas hemilaminectomias com dita esponja, para prevenir a formação de aderências durais e/ou fibrose periradicular e coibir as hemorragias. REDDING (56), HOERLEIN (30), GAGE & HOERLEIN (23), FIALHO (7), GAGE (24) e WALKER et alii (69) usaram a esponja de gelatina absorvível para cobrir o defeito ósseo quando realizaram hemilaminectomias.

O defeito ósseo vertebral criado pela hemilaminectomia, é preenchido após 15 dias por tecido conjuntivo fibroso, e posteriormente, por osso neoformado (56, 49, 17, 53). A descompressão oferecida pela cirurgia é então, temporária (53).

Tem-se observado as seguintes complicações nos tratamentos cirúrgicos da síndrome do disco toracolombar em cães: disfunção neurológica pós-operatória, proveniente de trauma medular iatrogênico (56, 20, 22, 17, 66); pneumotórax originado numa perfuração pleural indevida (18, 22, 6); paralisia do nervo femoral ipsilateral à fenestração do disco intervertebral L₅-L₆ (6); cistite hemorrágica (20); compressão medular fibrótica cicatricial, após laminectomia do tipo Funkquist A (20, 66, 67, 68, 10); aderências entre a dura-mãtere e a musculatura epiaxial (56, 64, 37); traumas medulares pós-operatórios, secundários às mudanças morfológicas feitas durante a cirurgia no canal vertebral (62); parada cardíaca transoperatória (22); discoespondilite bacteriana (39, 22, 34); hemorragias gastrointestinais, pancreatite (44) ou perfurações do cólon, pós-operatórias (65).

Considerando o citado pelos autores na literatura revisada, foram objetivos deste trabalho: 1) tomar conhecimento do tratamento cirúrgico da protrusão do disco intervertebral, consistindo de hemilaminectomia, fenestração terapêutica e profilática e durotomia, realizado através das abordagens lateral e dorsolateral à coluna toracolombar; 2) verificar os danos causados nos pacientes pelas técnicas e abordagens.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização do trabalho experimental, foram utilizados 24 cães sem raça definida, na faixa etária de 24 a 120 meses, peso corporal de 3,5 a 13 kg, sendo 13 do sexo masculino, procedentes do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria. Após exame físico geral e neurológico minucioso e não tendo sido observadas alterações que pudessem interferir com o experimento, os animais foram aleatoriamente divididos em 2 grupos.

Todas as unidades experimentais foram submetidas à hemilaminectomia (lado esquerdo) das vértebras torácicas T₁₂ e T₁₃ e à fenestração dos discos intervertebrais compreendidos entre as vértebras T₁₁ e L₄. A hemilaminectomia foi completada com durotomia, no segundo grupo composto de 12 animais. A abordagem dorsolateral, tal qual descrita por GAGE (24), foi realizada em 12 animais, sendo 6 do primeiro grupo e 6 do segundo. A abordagem lateral, conforme explicação de FLO & BRINKER (18) e BRAUND et alii (9), foi executada nos demais animais, com a mesma distribuição.

A pré-medicação foi realizada mediante a administração de sulfato de atropina 0,1%*, na dosagem de 0,044 mg/kg, via intramuscular, e cloridrato de xilazina 2%** , injetado lentamente, intravenoso, na dose de 1 mg/kg. Para indução, intubação orotraqueal e manutenção da anestesia cirúrgica, foi injetado o thiopental sódico*** até efeito. O traqueotubo foi conectado a um aparelho de anestesia****, que manteveo animal oxigenado durante a operação. Solução de Ringer Lactato foi administrada por via venosa durante o ato cirúrgico, na dose de 4 gotas/kg/minuto.

Hemilaminectomia

Em ambas as abordagens, a hemilaminectomia foi precedida por uma ampla exposição da face esquerda dos arcos das vértebras T₁₂ e T₁₃. Para isto, seccionou-se a inserção mamilar dos músculos multífido lombar e intertransversais do tórax, e a inserção nos processos acessórios dos músculos longo do tórax e intertransversais. Os músculos foram afastados mediante o afastador de Farabeuf na abordagem lateral, e mediante o afastador de Weitlaner na abordagem dorsolateral. O processo acessório de T₁₂ e os processos mamilar e articulares entre T₁₂ e T₁₃, foram removidos com as pinças goivas de Hartmann***** e de Stille-Luer***** respectivamente. A hemilaminectomia foi realizada sem a remoção dos

* SULFATO DE ATROPINA GEYER. Lab. Geyer S.A. Porto Alegre - RS.

** ROMPUM 2%. Bayer do Brasil S.A. São Paulo - SP.

*** THIOPIENTAL SÓDICO. Abbott Lab. do Brasil Ltda. São Paulo - SP.

**** NARCOMATIC. Narcosul S.A. Avenida dos Estados. Porto Alegre - RS.

***** PINÇA HARTMANN DE 15,5cm. W. Zeno Bohrer Mat. Cirúrgico Ltda., Porto Alegre - RS.

***** PINÇA STILLE-LUER. W. Zeno Bohrer Mat. Cirúrgico Ltda., Porto Alegre - RS.

Backhaus presa ao processo espinhoso dessa vértebra (separando assim o processo articular de T_{12} do cranial de T_{13}), o cirurgião colocou uma das ramas da pinça goiva na fresta formada, e a outra sobre o restante da apófise articular caudal de T_{12} . Lenta e progressivamente removeu-se dito processo articular até abrir uma janela que permitiu visualizar a gordura peridural. Aproveitando-se esta porta de entrada, com a mesma pinça goiva removeram-se as lâminas e pedículos esquerdos dos arcos das vértebras T_{12} e T_{13} até concluir a hemilaminectomia (Figura 3).

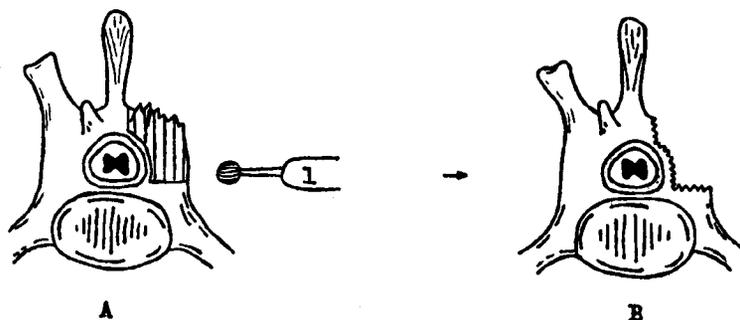


FIGURA 2. A: a área sombreada representa o tecido ósseo a ser removido com a broca dental para ossos (1). B: resultado do trabalho da broca sobre a vértebra. O córtex interno será removido com pinça goiva.

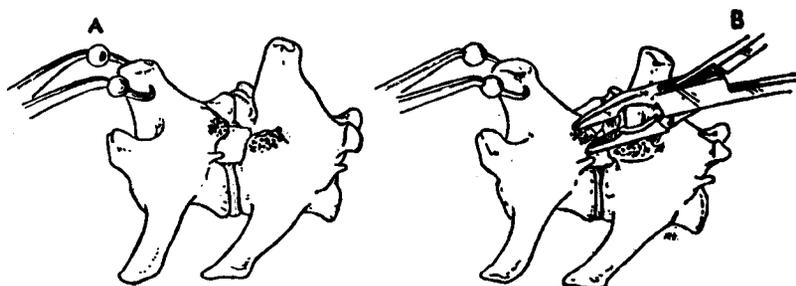


FIGURA 3. A elevação da vértebra cranial com uma pinça robusta de Backhaus (A), presa no processo espinhoso, separa as apófises articulares e permite que em cães de pequeno porte a hemilaminectomia seja realizada usando a pinça goiva (B). Fonte: HOERLEIN (31).

Durotomia

A gordura peridural situada profundamente ao tecido ósseo removido durante a hemilaminectomia foi afastada nos sentidos dorsal e ventral com a tentacânula. Esta manobra permitiu visualizar a dura-máter, que foi enganchada com a ponta de uma lâmina de bisturi de número 12 e incidida no sentido caudo-cranial.

Fenestração

Os discos intervertebrais localizaram-se cranialmente aos processos transversos e estiveram cobertos por uma tênue folha conjuntiva, contendo os vasos e nervos espinhais. Em L_3-L_4 estas estruturas cruzaram obliquamente o anulo fibroso em direção caudo-ventral, enquanto que nos outros discos, localizaram-se cranialmente. Com a tentacânula, deslocaram-se os vasos, os nervos e o tecido conjuntivo no sentido cranial, expondo o anulo fibroso. A superfície lateral deste anel foi reconhecida pela sua cor esbranquiçada. Enquanto que, com um cabo de bisturi ou com uma pinça anatômica com os extremos envoltos em gaze, mantinham-se estas estruturas vâsculo neurais afastadas cranialmente, com a lâmina de bisturi nº 11, incidia-se a face lateral esquerda do anulo fibroso, formando um fragmento retangular (Figura 4). Esse fragmento limitou-se cranio-caudalmente com os extremos vertebrais. No sentido dorsoventral, estendeu-se até os pontos equivalentes às 2 e às 4 horas de um disco intervertebral, observado frontalmente (Figura 5). A entrada da lâmina de bisturi, deu-se no plano horizontal (Figura 5) e mediante leves movimentos de tipo serra, realizaram-se as quatro incisões que formaram o fragmento retangular. Esse fragmento foi removido com a pinça dental extratora de târtaro*. Utilizando a mesma pinça, num movimento para dentro, para baixo e para fora, retirou-se o máximo possível de núcleo pulposo (Figura 4). O restante do núcleo pulposo foi expulso mediante uma manobra quiroprática que consistiu em extensão, seguida de flexão lateral direita da coluna vertebral.

Durante a fenestração dos discos intervertebrais $T_{11}-T_{12}$ e $T_{12}-T_{13}$, teve-se muito cuidado em não perfurar a pleura costal. Para abordar, pela via lateral estes dois discos intervertebrais, foi necessário seccionar e afastar os dois últimos músculos elevadores das costelas. Os discos intervertebrais compreendidos entre T_{13} e L_4 , foram fenestrados na abordagem lateral, sem desinsérer os músculos íliocostal e longo

* EXTRATOR DE TÁRTARO SSW Nº 3. Dental Duflex, S.A. Juiz de Fora-MG.

lombares do ligamento intertransversal, conforme o indicado por FLO & BRINKER (18).

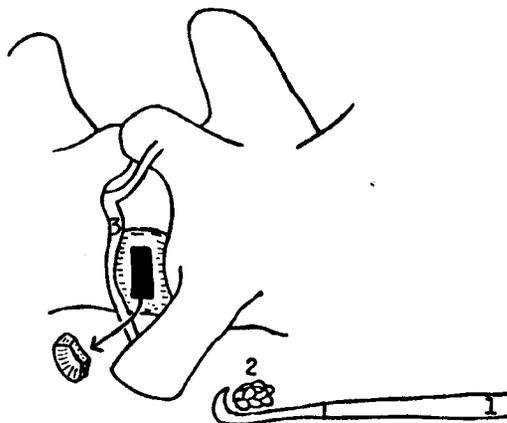


FIGURA 4. Fenestração de um disco intervertebral. Foi retirado um fragmento retangular da face lateral esquerda do anel fibroso. Com a pinça dental extratora de tártaro (1) removeu-se o núcleo pulposo (2). Observa-se também a posição do nervo espinal (3) em relação ao disco intervertebral. Fonte: DENNY (14).

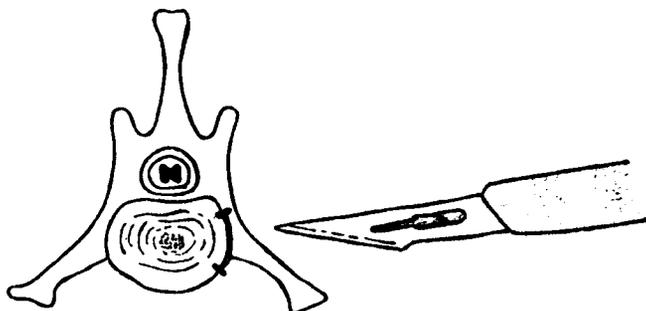


FIGURA 5. Limites dorsal e ventral dentro dos quais deve-se realizar a incisão do anel fibroso (entre 2 e 4 horas).

As hemorragias dos ramos espinhais das artérias e veias intercostais, costo-abdominal e lombares que dificultaram a fenestração, foram coibidas mediante compressão com o mesmo instrumento usado na manobra de deslocamento cranial dessas estruturas.

A síntese, em ambas as abordagens, foi precedida pela colocação de um fragmento retangular de esponja de gelatina absorvível* sobre o defeito da hemilaminectomia, impedindo assim, o contato direto do tecido muscular com a dura-máter. A espessura da peça foi de 5mm, enquanto que a largura e o comprimento foram equivalentes às dimensões da área a cobrir.

A fâscia toracolombar externa profunda foi suturada com fio de catégute cromado tipo C, nº 0, com pontos isolados em X. A seguir, foram suturados o tecido subcutâneo, músculo cutâneo e fâscia toracolombar externa superficial, com fio de catégute 2-0, com sutura a pontos simples, procurando reduzir ao máximo, os espaços mortos. As bordas da ferida foram aproximadas com o mesmo tipo de pontos, utilizando-se porém, fio de nylon monofilamento nº 4-0.

No trans-operatório foram verificados: 1) as hemorragias do plexo vertebral interno ventral; 2) o uso da broca dental para ossos na realização da hemilaminectomia; 3) se os cães foram submetidos à durotomia; 4) a ocorrência de pneumotórax iatrogênico; 5) a punção ou incisão da artéria aorta; 6) se a medula foi acidentalmente traumatizada com a broca, com a pinça goiva, com o bisturi e/ou com a pinça extratora de tártaro.

Verificou-se, no pós-operatório, que os animais apresentaram ataxia, paresia ou paralisia (tempo e membro afetado) e alterações da micção e defecação. Estudou-se a resposta à estimulação dos reflexos espinhais patelar, de retirada (flexor nociceptivo ou interdigital), ciático superior, do panículo ou do músculo cutâneo e anal; o tono muscular dos membros posteriores; a resposta à estimulação dolorosa superficial e profunda dos mesmos membros e o desempenho dos animais ante o teste realizado nos membros posteriores das seguintes reações ou reflexos posturais: propriocepção, suporte positivo ("extensor thrust reflex"), posição ou localização ("placing reaction"), carrinho de mão ("wheelbarrowing") e reação do salto, saltitar ou pulo em um só pé ("hopping reaction").

* GELFOAM. Upjohn Produtos Farmacêuticos Ltda., São Paulo - SP.

Após 30 dias de observação, os cães foram sacrificados e submetidos a estudos radiográficos. Mielografia foi realizada administrando solução de bário a 25%* no espaço subaracnóideo ventral, na região lombar, visando detectar anormalidades.

Mediante estudos anatomopatológicos, verificou-se o preenchimento do déficit ósseo originado na hemilaminectomia com tecido cicatricial; "membrana da laminectomia" comprimindo a medula espinhal, aderindo-se à dura-máter ou envolvendo o nervo espinhal; integridade do nervo espinhal T₁₂ esquerdo; subsistência dos plexos vertebrais internos ventrais; protrusão ou extrusão de um disco dentro do canal vertebral; cicatrização da dura-máter quando incidida; aderência intermeníngea no local da durotomia; aspecto da medula nesse local e sinais de discosespondilite.

Mediante secção com serra, das epífises vertebrais caudal e cranial, foi coletado o disco intervertebral L₂-L₃, de cada animal, para estudos de cicatrização. A peça sofreu os processos de fixação, descalcificação, inclusão em parafina, corte a 5 micro e coloração com hematoxilina-eosina. Os demais discos intervertebrais fenestrados, foram incididos visando-se verificar sua cicatrização pós-operatória e a total remoção do núcleo pulposo na cirurgia.

Também foram realizados estudos histopatológicos no tecido fibroso cicatricial retirado do defeito ósseo da hemilaminectomia, e no fragmento de medula espinhal compreendido entre T₁₁ até L₁. O exame histopatológico deste fragmento de medula foi feito sem o conhecimento do procedimento cirúrgico realizado, nem dos resultados clínico-neurológicos pós-operatórios. O material da medula foi classificado e valorizado segundo 4 graus de aspecto histológico: Grau 1 - sem alterações; grau 2 - desmielinização discreta espaçada; grau 3 - desmielinização moderada sem tumefação axonal, e grau 4 - desmielinização marcante com tumefação axonal discreta.

As medidas de posição e de dispersão, usadas na análise dos dados, foram a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão (s) e o erro padrão ($s\bar{x}$). As variáveis discretas foram avaliadas pelo teste de qui quadrado (χ^2). Para analisar as variáveis contínuas foram empregados o teste t de Student (t) ou a análise da variância. Com o propósito de estabilizar as variâncias entre os tratamentos, os dados de tempo e graduação foram transformados através da raiz quadrada +0,5. Nas tabelas e figuras po-

* NEOBAR. Merck S.A. Indústria Química. Rio de Janeiro - RJ.

rêm, colocou-se as medidas descritivas reais.

RESULTADOS

A hemilaminectomia das vértebras T_{12} e T_{13} , a fenestração dos discos intervertebrais compreendidos entre as vértebras T_{11} e L_4 e adurotomia, puderam ser realizados através de ambas as abordagens. Em nenhum caso foi lesada a artéria aorta nem perfurada a pleura parietal.

Durante a fenestração verificou-se que naqueles cães com peso igual ou inferior a 4 kg, a pinça dental extratora de târtaro, penetrou com dificuldade no espaço intervertebral T_{11} - T_{12} . As manobras quiropráticas foram efetuadas mais facilmente nos cães operados pela via dorsolateral.

Resposta anormal frente a testes posturais, foi manifestada por 10 animais. Quatro destes pertenceram ao grupo da abordagem dorsolateral e demoraram 3 dias (\bar{x}) para voltar à normalidade. Os outros, haviam sido operados pela via lateral e levaram 7,16 dias (\bar{x}) para se reestabelecerem. As abordagens não tiveram influência significativa ($P \geq 0,05$) sobre o tempo que os animais padeceram de reações posturais danificadas, nem sobre o número de animais que apresentaram esta alteração no pós-operatório (Tabela 1).

Utilizando os testes χ^2 e t , comprovou-se que a durotomia influenciou significativamente ($P < 0,05$) sobre o período de apresentação e sobre o número de animais que exibiram enfraquecimento de suas reações posturais no pós-operatório (Tabela 1). Porém não acarretou ($P \geq 0,05$) uma maior gravidade nas disfunções neurológicas.

Mediante análise da variância estudou-se os efeitos das abordagens e da durotomia sobre o número de dias que os animais apresentaram suas reações posturais deterioradas. Verificou-se ($P < 0,01$) que a incisão das meninges gerou disfunções neurológicas mais duradouras e que os tipos de abordagens não tiveram influência significativa ($P \geq 0,05$) sobre o período de permanência dessas disfunções. Oito dos 10 cães que apresentaram reações posturais alteradas no pós-operatório, tinham sido submetidos à durotomia. Estudando os animais cujas meninges foram incididas, constatou-se que 66,66% deles exibiram essa disfunção por um lapso de $6,3 \pm 5,7$ dias (Tabela 1).

Uma sacudida inesperada do animal, ocorrida durante a realização da hemilaminectomia ou da fenestração, foi considerada como sinal de toque à medula espinhal. Atingiu-se o cordão espinhal em 18 animais (75% dos 24) e em 29 ocasiões (1,2 vezes por animal, considerando os 24). Foi tocada a medula, uma vez em 11 cães, duas em 5 e quatro vezes

em 2 deles. Com a pinça goiva atingiu-se a medula em 21 ocasiões, durante a realização da hemilaminectomia. Em 3 dos cães submetidos à abordagem dorsolateral, a medula foi tocada ao incidir-se suas meninges. O mesmo ocorreu em outros 5 animais durante a fenestração do disco intervertebral L₃-L₄, pela via lateral. Em 3 destes, o cordão espinhal foi picado com a ponta da lâmina de bisturi, durante a secção do anulo fibroso. Nove dos animais cuja medula fora alcançada, apresentaram reações posturais deterioradas no pós-operatório por um tempo médio de 5,88 dias, com desvio padrão de 5,53 dias (Tabela 1). Nem o toque na medula espinhal, nem o número de vezes que esta foi atingida, tiveram influência estatisticamente significativa ($P \geq 0,05$) na instalação destas disfunções neurológicas nos animais. No entanto, houve influência significativa ($P < 0,05$) sobre o período de tempo em que os animais permaneceram com essas alterações sensoriomotoras.

TABELA 1. Influência do tipo de abordagem, da durotomia, do toque na medula espinhal, da perfuração do plexo vertebral interno ventral e do uso da broca dental para ossos na realização da hemilaminectomia, sobre o período de padecimento e sobre o número de animais que apresentaram reações posturais deterioradas.

Tratamentos	Reações posturais deterioradas				χ^2	t
	Nº de animais que o apresentaram	% ¹	\bar{x} ¹¹	s \bar{x}		
Tipo de abordagem	10	41,66	5,5	1,695	0,694	1,426
Durotomia	8	66,66	6,37	2,015	6,17*	2,96*
Toque à medula	9	50,00	5,88	1,84	2,056	2,362*
Lesão do PVIV	2	28,57	12,00	7,00	0,7	0,938
Uso da broca	5	41,66	6,00	3,30	0,0	0,026

¹ Porcentagem dos cães que, submetidos ao tratamento, apresentaram essa deficiência neurológica no pós-operatório.

¹¹ Tempo médio (em dias) de convalescença daqueles animais que apresentaram essa deficiência neurológica no pós-operatório.

PVIV = plexo vertebral interno ventral.

* $P < 0,05$.

O plexo vertebral interno ventral foi perfurado 8 vezes e em 7 animais. Quatro das vezes ocorreram durante a realização da hemilaminectomia, através da abordagem dorsolateral. As outras quatro, sucederam-se enquanto era efetuada a fenestração do disco intervertebral L₃-L₄, em 3 cães submetidos à abordagem lateral. Dois desses cães apresentaram reações posturais deterioradas no pós-operatório. A perfuração do plexo vertebral interno ventral não teve influência significativa ($P \geq 0,05$) sobre o período de padecimento nem sobre o aparecimento dessas disfunções, no pós-operatório (Tabela 1).

Em 5 dos 10 animais que no pós-operatório exibiram reflexos posturais deteriorados, usou-se a broca dental para ossos na realização de sua hemilaminectomia. Não se constatou relação significativa ($P \geq 0,05$) entre o uso da broca e o número de animais que apresentaram essa disfunção neurológica no pós-operatório nem com o tempo de permanência dessas anormalidades (Tabela 1).

Nenhum animal apresentou alterações da micção ou defecação, paraparesia, paraplegia, hipalgesia ou hipotonia dos membros posteriores nem resposta diminuída ou aumentada à estimulação dos reflexos espinhais patelar, de retirada, ciático superior e anal, devido a traumas medulares transoperatórios.

Dos 10 animais que exibiram disfunções sensoriomotoras no pós-operatório, 6 apresentaram ataxia e reações posturais alteradas, enquanto os demais só sofreram de deficiências das reações posturais (Tabela 2). A ataxia perdurou por um tempo médio de $5,83 \pm 6,55$ dias. Quatro dos 10 animais, apesar de terem alterações nos reflexos posturais, não incoordenavam ao se movimentarem. Seis dos 10 animais sofreram as deficiências dos reflexos de localização, propriocepção, salto e suporte positivo no membro esquerdo, enquanto os restantes as padeceram em ambos os membros (Tabela 2). Quando se analisou a ocorrência de deficiências proprioceptivas em um ou outro membro, observou-se uma diferença altamente significativa ($P < 0,01$) a favor do membro esquerdo; as alterações proprioceptivas ocorreram mais frequentemente ($\chi^2 = 8,03$) e por mais tempo ($t = 3,015$) no membro posterior ipsilateral à hemilaminectomia (Tabela 2 e figuras 6 e 7). Na Tabela 2 observa-se que os reflexos de localização e o de propriocepção, foram os dois mais comumente prejudicados, nos animais deste experimento.

Por meio da mielografia realizada 30 dias após a cirurgia, constatou-se que nenhum animal apresentou discoespondilite, luxação vertebral ou interrupção da linha de contraste devido à extrusão de um núcleo

TABELA 2. Período de manifestação (dias), número de animais afetados e distribuição, nos membros posteriores, das reações posturais deterioradas e da incoordenação motora (ataxia).

Alteração	Deficiência neurológica		Número de animais afetados e período de manifestação											
	Nº de animais	% ^{a/}	Na perna esquerda		Na perna direita		Em ambas as pernas							
			Nº de animais	% ^{a/}	\bar{x}	s \bar{x}	Nº de animais	% ^{a/}	\bar{x}	s \bar{x}				
Reação de:														
localização	10	100	10	100	5,2	1,729	2	20	2	0	2	20	2	0
propriocepção	9	90	9**	90	5,55**	1,826	1	10	1	0	1	10	1	0
salto	7	70	7	70	6,14	2,265	2	20	1	0	2	20	1	0
carrinho	7	70	7	70	-	-	7	70	-	-	7	70	3	2,58
suporte po-sitivo	4	40	4	40	2,25	0,75	1	10	1	0	1	10	1	0
coordenação motora	6	60	6	60	-	-	6	60	-	-	6	60	5,83	2,674

a/ Porcentagem dos cães com algum desses 6 distúrbios sensorio-motores que apresentaram essa determinada alteração.

** p < 0,01 respectivamente para os testes χ^2 e t (comparando a perna esquerda com a direita).

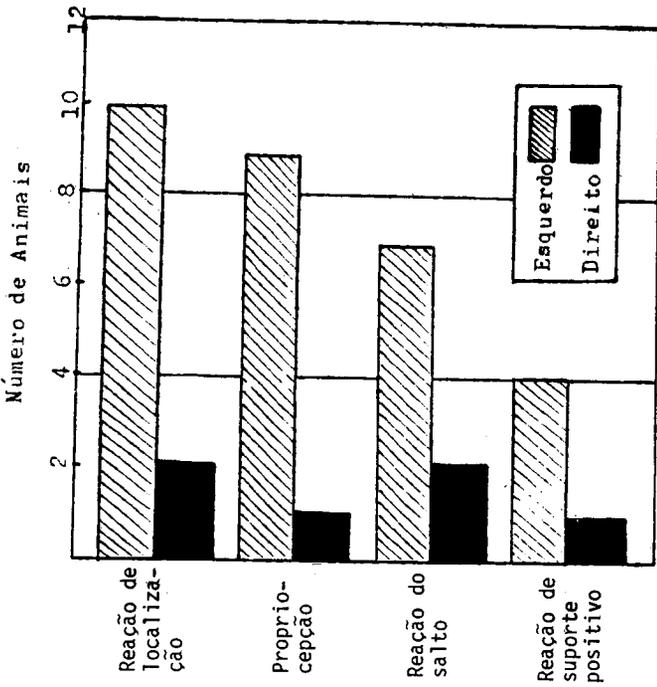


FIGURA 6. Número de animais que apresentaram anormalidades na reação de localização, na propriocepção e nas reações do salto e suporte positivo nos membros posteriores esquerdo e direito, respectivamente.

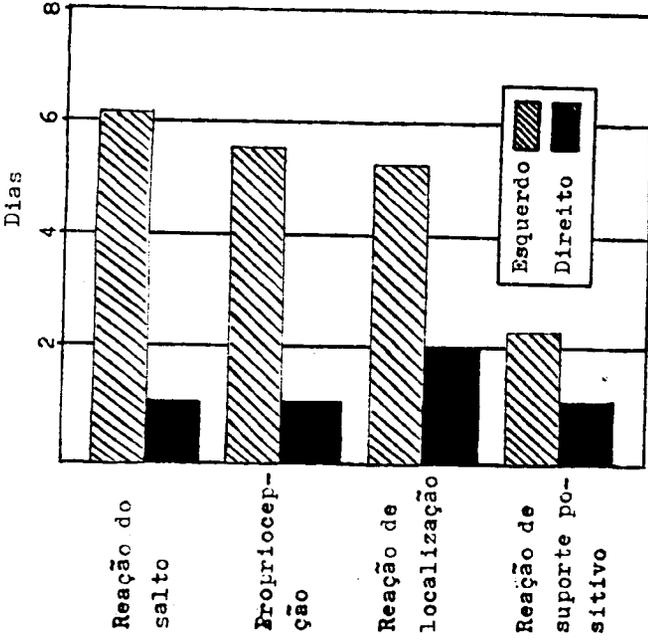


FIGURA 7. Tempo durante o qual os animais apresentaram anormalidades na reação do salto, na propriocepção e nas reações de localização e suporte positivo, nos membros posteriores direito e esquerdo.

pulposo. Neste mesmo controle, verificou-se que em 8 cães, o espaço subaracnóideo encontrava-se parcialmente obliterado no local da cirurgia (T12-T13). Sete destes cães (87,5%) tinham sido submetidos à durotomia. Usando o teste χ^2 concluiu-se que a incisão das meninges teve uma influência altamente significativa ($P < 0,01$) sobre a interrupção da linha de contraste no local da cirurgia. Por meio da necrópsia computou-se 13 animais com aderências entre a dura-máter e o tecido cicatricial que fechara a abertura da hemilaminectomia. Em 7 destes cães (53,8%) também constatou-se a mencionada interrupção da linha de contraste. Na análise estatística comprovou-se que as aderências peridurais encontradas, influenciaram significativamente ($P < 0,05$) para a obliteração parcial do espaço subaracnóideo que foi observada na mielografia. É interessante ressaltar que 87,5% dos cães com interrupção da linha de contraste, também apresentaram aderências peridurais pós-operatórias, e que nas imagens radiográficas de 3 cães com aderências, não constatou-se dita interrupção.

Dos cães que à necrópsia apresentaram aderências peridurais no local da cirurgia, 9 tinham sido submetidos à durotomia, ou seja, 69,23% dos cães com as meninges incididas, formaram aderências com o tecido cicatricial que fechara o defeito ósseo da hemilaminectomia. Pelo teste χ^2 verificou-se ($P < 0,05$) que a durotomia foi responsável pela provocação dessas aderências e que nem o tipo de abordagem cirúrgica nem o uso da broca na hemilaminectomia tiveram influência significativa sobre sua formação. Em 3 cães, a dura-máter aderiu-se também ao periosteio do canal vertebral.

Em todos os cães, realizada a necrópsia, verificou-se: a persistência de fragmentos da esponja de gelatina não absorvidos; que o tecido cicatricial formado no local da hemilaminectomia (membrana da laminectomia), não comprimia a medula espinhal nem envolvia os nervos espinhais; a integridade estrutural do nervo espinhal T₁₂ esquerdo; a ausência de material pulposo dentro do canal vertebral; que os discos fenestrados não sofreram fibrose nem cicatrizaram completamente; a subsistência do plexo vertebral interno ventral, localizado entre as vértebras T₉ e L₆ e a inexistência de alterações morfológicas vertebrais semelhantes às desenvolvidas nas discoespondilites.

Mediante a incisão pós-morte de 120 dos 144 discos fenestrados nos 24 animais, comprovou-se por comparação, que 2 (1,66%) deles haviam sido fenestrados incorretamente. Esses 2 discos estavam localizados entre as vértebras T₁₃ e L₁ e ainda continham o núcleo pulposo íntegro em um

dos casos, e parcialmente evacuado no outro.

Todas as meninges incididas cicatrizaram. Oito (66,66%) vezes entretando, o tecido cicatricial aderiu a paquimeninge às leptomeninges no local da durotomia. Nenhum dos cães cujas meninges não foram incididas na cirurgia, desenvolveu estas aderências. Pelo teste χ^2 verificou-se que a durotomia teve uma influência altamente significativa ($P < 0,01$) no surgimento de adesões intermeníngeas, e que estas adesões não tiveram ingerência ($P \geq 0,05$) sobre a interrupção da linha de contraste subaracnóidea (4 dos 8 animais apresentaram conjuntamente essas aderências e a interrupção da linha de contraste). Reações posturais deterioradas foram manifestadas por 5 dos cães com sinéquias intermeníngeas.

Quatro dos 24 discos intervertebrais enviados ao Departamento de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria para estudo de cicatrização, não puderam ser aproveitados. Estudando os outros 20 discos, verificou-se que 15 deles não exibiam anormalidades nem fibrose. Apenas um disco apresentou seu núcleo pulposo parcialmente substituído por tecido conjuntivo.

De maneira geral não houve diferenças no aspecto histológico, entre os tecidos cicatriciais que fecharam a abertura feita no canal vertebral, com relação ao uso ou não da broca dental para os ossos na confecção da hemilaminectomia. Seu aspecto histológico básico consistiu de tecido conjuntivo mais ou menos rico em colágeno, em meio ao qual encontrava-se material eosinofílico amorfo correspondente a restos da esponja de gelatina. Uma quantidade variável de células gigantes, via-se ao redor desse material eosinofílico, muitas vezes fagocitando-o. Em 3 das amostras, observou-se calcificação dos restos de gelatina e deposição, ao seu redor, de células de aspecto fibroblástico que pareciam formar matriz osteóide. Áreas de metaplasia cartilaginosa e óssea eram bastante evidentes.

Verificou-se alterações no segmento medular compreendido entre T_{11} e L_1 , consistindo predominantemente de desmielinização, em 8 animais. A qualificação das medulas foi de $3 \pm 0,75$ para esses 8 cães, e de $1,69 \pm 1,06$ para o conjunto total de animais. Estudando a distribuição das lesões, constatou-se que foram ipsilaterais à cirurgia em todos os casos, geralmente localizados na área próxima às aderências meníngeas e comprometendo parcialmente os fascículos grácil e dorsolateral de Lissauer e os tractos espinocerebelar dorsal, espinocervical e córticoespinhal lateral (Figura 8). Observou-se aderências epidurais e subdurais em 12 dos cortes histológicos envolvendo o local da durotomia (Figura 8).

Um cão exibiu desmielinização marcante em todo o funículo lateral e em parte do fascículo grácil. Foi realizado estudo histológico do cordão espinhal ao nível do disco intervertebral L₃-L₄, em 2 dos 3 cães cujas medulas tinham sido picadas com a lâmina de bisturi. Verificou-se nesses 2 segmentos medulares, desmielinização marcante e disseminada em ambas metades do cordão espinhal. Tumefação axonal moderada foi observada nesses 2 cortes. Tumefação discreta foi visualizada em outros dois cortes, porém ao nível de T₁₁-L₁.

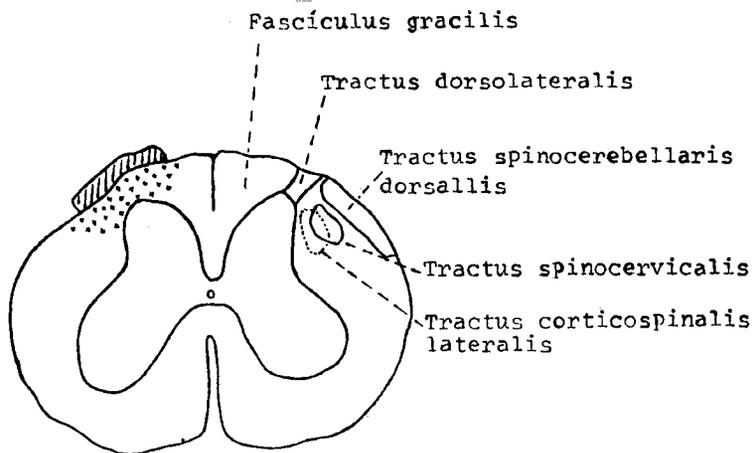


FIGURA 8. Representação esquemática da localização mais freqüente das lesões medulares de desmielinização (x) e das aderências meníngeas (traços).

Seis dos 10 cães que manifestaram deterioração de suas reações posturais, apresentaram lesões medulares no segmento compreendido entre T₁₁ e L₁. Um dos cães cuja medula tinha sido picada em L₃-L₄, não exibiu alterações a esse nível (não realizaram-se cortes medulares em L₃-L₄). Dois cães com desmielinização discreta não mostraram deterioração de suas reações posturais nem sofreram trauma medular durante a cirurgia. Outro cão, sem alterações histológicas medulares, cuja medula não tinha sido tocada, manifestou alteração de suas reações posturais.

Nenhum dos animais que sofreram perfuração do plexo vertebral interno ventral exibiram lesões medulares no segmento estudado. Pela análise estatística constatou-se: que a durotomia teve ingerência altamente significativa ($P < 0,01$) no número de cães com lesões na medula ($\chi^2 = 7,71$) e sobre a gravidade de ditas lesões ($t = 3,295$); enquanto que o toque à medula espinhal, as abordagens cirúrgicas e o uso da broca para realização da hemilaminectomia não influíram sobre as alterações do segmento de cordão espinhal estudado.

Dos 13 cães com aderências epidurais e 8 com aderências subdurais, 6 em cada grupo tiveram lesões medulares na porção compreendida entre T_{11} e L_1 .

DISCUSSÃO

A resposta do axônio e da mielina à agressão, é a tumefação e a fragmentação. A mielina é degradada a simples lipídios (36). A desmielinização é reconhecível pelos espaços vazios na substância branca (27, 60) e decorre de traumas, isquemia, pressão ou inflamação (3). Ante a morte do oligodendrócito e a fragmentação do axônio, a desmielinização no sistema nervoso central é um processo irreversível (36, 60, 3). Alterações estruturais, nutricionais ou funcionais decorrentes da durotomia, erro na técnica de incisão das meninges e/ou o toque à medula espinhal podem, neste experimento, ter sido os fatores que desencadearam a morte e desmielinização dos axônios. Como 2 cães exibiram lesões discretas na medula espinhal sem apresentar deterioração de suas reações posturais e como outro animal que sofrera alteração destas reações não exibira desmielinização axonal, suspeita-se que no pós-operatório imediato, alguns dos animais podem ter padecido edema e concussão medular, os quais desapareceram posteriormente sem deixar indícios. PALMER (48) e ROBBINS (57) mencionaram que a recuperação funcional de uma paraplegia pode seguir-se ao desaparecimento de edema local, não restando então, lesões morfológicas. Como os segmentos medulares das unidades experimentais, nesta pesquisa, foram estudados aos 30 dias, as lesões encontradas possivelmente são o restante de um quadro mais complexo.

OSTERHOLM & MATHEWS (46, 47) mencionaram que quando a pinça goiva ou outro instrumento traumatiza a medula espinhal, o animal reage com abrupta extensão dos membros posteriores e da cauda. Isto pode duplicar a concentração tecidual de noradrenalina no local e nos segmentos medulares adjacentes. Uma maior elevação dessa catecolamina seria acom-

panhada de lesões medulares como necrose hemorrágica. Pela análise estatística verificou-se que o toque da medula, neste experimento, não teve influência significativa ($P \geq 0,05$) sobre o número de animais com seqüelas neurológicas após a cirurgia. O toque foi responsável ($P < 0,05$) porém, pelo reestabelecimento mais lento dos animais com reações posturais deterioradas. A inexperiência do cirurgião e a falta de cuidado favoreceram a traumatização iatrogênica da medula. A rápida recuperação dos animais com seqüelas neurológicas ($\bar{x} = 5,5$ dias) questiona um aumento excessivo da noradrenalina e a ocorrência de necrose hemorrágica. ALBIN et alii (2) observaram que animais cujas medulas tinham sido traumatizadas com uma força de 200g-cm, exibiram completa recuperação neurológica em 72 horas. OSTERHOLM & MATHEW (46) verificaram nos seus estudos, que o trauma provocado pela pinça goiva, não acarretou lesões medulares. FUNKQUIST (21, 22) e GAMBARDELLA (25) ressaltaram que parte do êxito da cirurgia espinal, depende da experiência dos cirurgiões. Tres vezes, durante a incisão do anulo fibroso do disco intervertebral L_3-L_4 foi picada a medula espinal com a ponta da lâmina de bisturi. As graves lesões observadas em 2 dessas 3 medulas, confirmaram a periculosidade deste acontecimento. FLO & BRINKER (18) recomendaram não prolongar a incisão de qualquer anulo fibroso, acima do processo transverso. Considera-se que esta indicação se aplica somente aos discos intervertebrais $T_{11}-T_{12}$ e L_3-L_4 . Nos outros discos, a incisão aconselhada por esses autores seria muito ventral, o que dificultaria a evacuação do núcleo pulposo e predisporia a punção da artéria aorta. As picadas à medula espinal, neste experimento, deveram-se ao fato de que a incisão do anulo fibroso foi realizada com bisturi, paralelo ao processo transverso de L_4 . Deve-se trabalhar com ele no plano horizontal.

PARKER & SMITH (49) e BELCHER apud HOERLEIN (31) constataram que a incisão das meninges, efetuada após uma hemilaminectomia feita pela via dorsolateral, gerou deterioração das reações posturais e lesões patológicas na medula espinal. Maiores deficiências surgiram quando a durotomia foi realizada entre L_1 e L_3 do que quando o foi entre L_4 e L_6 , pois o espaço peridural é menor na primeira região. Neste experimento, a durotomia provocou ($P < 0,05$) a deterioração das reações posturais, lesões medulares e aderências epidurais e intermeníngeas. TATOR & DEECKE (64) observaram que a incisão das meninges desencadeou aderências peri e subdurais. A durotomia quando realizada 2 horas após o trauma, não oferece benefícios à medula lesada (51, 52, 53). Além disso, a irriga-

cão pós-traumática da medula espinhal, pode ser realizada sem incidir as meninges (51). TARLOV (63) desaconselhou realizar durotomia nos primeiros 2 a 3 dias posteriores ao trauma. Como os resultados deste experimento coincidem com o que foi exposto por outros autores, contraindica-se a incisão das meninges no tratamento da protrusão do disco intervertebral e, concorda-se com PARKER (51) de que a durotomia permitiria visualizar a medula e elaborar um diagnóstico.

Seguindo a indicação de SWAIM (61), nos cães de grande porte e/ou com arco vertebral de espessura considerável, foi usada a broca dental para ossos durante a confecção da hemilaminectomia. Assim, foi encurtado o tempo cirúrgico. Como a furadeira elétrica serviu perfeitamente para a realização dos procedimentos e como a utilização de uma mesma broca para todos os casos não dificultou a diferenciação entre a esponjosa e a cortical interna, é que não considera-se necessário usar furadeiras pneumáticas ou brocas novas, como recomendaram WALKER et alii (69). A utilização destas, encareceria desnecessariamente a operação.

Não computando 1 cão que exibiu ataxia durante 19 dias e apresentou desmielinização discreta em T_{11} - L_1 e marcante em L_3 - L_4 , os outros animais apresentaram alterações das reações posturais por $3,2 \pm 1,3$ dias, ao invés de $5,83 \pm 6,55$ dias. Excluindo o referido animal, comprovou-se que o tempo durante o qual os cães exibiram deterioração da consciência proprioceptiva no membro esquerdo, reduzia-se para $3,87 \pm 2,29$ dias. Estes resultados assemelhavam-se aos obtidos por PARKER & SMITH (49), depois de submeter cães à durotomia, após a hemilaminectomia. Eles informaram que os pacientes sofreram deterioração da sensibilidade proprioceptiva por um tempo não maior a 4 dias, e que as deficiências neurológicas originadas pela cirurgia, eram mínimas e temporárias. Tem-se a certeza de que a durotomia foi um dos agentes responsáveis pelas deficiências, neste experimento. Analisando a história transoperatória dos dois cães não submetidos à incisão das meninges e que apresentaram deterioração de suas reações posturais no pós-operatório, verificou-se que os dois haviam sido operados pela via lateral, que o plexo vertebral interno ventral não fora perfurado, que a broca dental para ossos foi usada somente em um deles e que a medula tinha sido tocada com a pinça goiva e a ponta do bisturi, em um dos cães. Concluiu-se, então, que a causa determinante das alterações nesse cão, foi trauma iatrogênico. Recorde-se, que pela estatística havia-se verificado que o toque da medula durante a cirurgia, teve influência significativa ($P < 0,05$) sobre a duração das alterações das reações posturais e que encontraram-

se lesões de grau 4 disseminadas pelo segmento medular localizado ao nível de L₃-L₄ em dois cães cuja medula tinha sido picada.

Não houve surpresa ao verificar-se que os animais apresentaram maior deterioração das reações posturais no membro posterior ipsilateral à cirurgia, pois este achado já havia sido mencionado por REDDING em 1951. Como os receptores cinestésicos, os fusos musculares, os órgãos tendinosos de Golgi e os receptores tácteis, todos mecanoreceptores (28), transmitem seus estímulos por vias principalmente ipsilaterais (45, 40, 31), suspeitou-se que as lesões também seriam na metade da medula espinhal, próxima à hemilaminectomia. Elas comprometeriam unilateralmente os tractos espinocerebelar dorsal, espinocervical e espinotalâmico ventral mais o fascículo grácil, responsáveis pela transmissão das sensações exteroceptivas e propioceptivas no cão (45, 31, 35). Nos cortes histológicos verificou-se que as lesões eram ipsilaterais e próximas à durotomia 100% das vezes e que distribuíram-se nos fascículos grácil e dorsolateral de Lissauer, e nos tractos espinocerebelar dorsal, espinocervical e córtico-espinhal lateral (Figura 8). LAHUNTA (40) comentou que a perturbação dessas vias neurais poderiam ser detectadas testando as reações posturais, e que lesões unilaterais originariam anormalidades posturais ipsilaterais. Apercebeu-se, neste experimento, que pelo exame neurológico é possível pressupor a localização das lesões medulares.

ADAMS (1) mencionou que uma cirurgia prévia da medula espinhal pode originar alterações que serão indicadas em uma mielografia pelo desvio ou interrupção da linha de contraste subaracnóidea. Neste experimento, observaram-se através da necrópsia, aderências peridurais e subdurais, porém só as primeiras tiveram inferência significativa ($P < 0,05$) sobre essa anormalidade radiológica. É importante o conhecimento deste fato, para não confundir estes achados mielográficos com permanência de material pulposo na lateral oposta à da hemilaminectomia, uma nova extrusão de material pulposo (recidiva), tumores, hematomas peridurais, etc. Estas lesões podem originar dano à medula espinhal (40, 31, 53). A injúria do tecido meníngeo fibroblástico pode gerar proliferação conjuntival. Ao envelhecer, a contração provocada pelos fibroblastos pode provocar pressões sobre os tecidos neurais vizinhos (60). Seis dos 8 cães com aderências subdurais apresentaram lesões medulares, porém nenhum deles exibiu distúrbios neurológicos de aparição tardia. Acredita-se que neste experimento, as aderências não tiveram inferência sobre o detrimento funcional neurológico e que foram resul-

tado das lesões provocadas pela durotomia.

Conforme o afirmado por REDDING (56), PARKER & SMITH (49), FIALHO (17) e PARKER & SMALL (53), o osso removido na hemilaminectomia foi substituído por tecido conjuntivo fibroso e/ou osso neoformado. Isto corroborou a proposição de que a descompressão outorgada pela hemilaminectomia é temporária e que o material extravasado deve ser removido para prevenir-se deficiências neurológicas permanentes (9, 17, 53, 55).

Após uma fenestração profilática e terapêutica, sô podem ocorrer recidivas se os discos forem evacuados incorretamente (14). Em 2 cães deste experimento encontrou-se um disco imperfeitamente fenestrado. Com a prática, conseguiu-se perceber quando a ponta da lâmina de bisturi alcançava o núcleo pulposo e quando não o alcançava. Se a pinça dental extratora de tártaro não penetrava na cavidade onde se encontrava o núcleo pulposo, podia-se introduzir completamente a ponta do instrumento no espaço intervertebral sem remover material pulposo. A manobra qui-prática, aconselhada por FLO & BRINKER (18), permitiu evacuar maior quantidade de substância nuclear, sempre e quando a incisão com o bisturi fosse a correta.

BOJRAB (7) e HOERLEIN (31) mencionaram que o núcleo pulposo removido em uma fenestração, é substituído por tecido conjuntivo fibroso, formando-se assim uma juntura fibrosa (sinartrose). Isto deve ocorrer a partir dos 30 dias posteriores à cirurgia, pois não foi encontrado em nenhum dos cães necropsiados.

HOERLEIN (29) verificou que 41,5% de 130 cães (87% deles com idade superior a 5 anos), mortos por causas não relacionadas à coluna vertebral, apresentaram 1 ou mais discos protrusos. Não encontrou-se na necrópsia, protrusão de um disco intervertebral toracolombar nos animais deste experimento (41,66% com idade superior ou igual a 5 anos), nem naqueles 2 cães cujo anulo fibroso tinha sido perfurado dorsalmente, por trabalhar-se com o bisturi em posição incorreta. PARKER & SMALL (54) afirmaram que a fenestração realizada em animais com o anulo fibroso fendido, pode provocar a extrusão do núcleo pulposo dentro do canal vertebral. A remoção de um fragmento retangular do anulo fibroso, antes de introduzir a pinça dental extratora de tártaro, evita que o instrumento aumente a pressão dentro do disco e empurre mais material para o interior do canal vertebral (6).

REDDING (56), TATOR & DEECKE (64) e KELLER et alii (37) eos autores deste trabalho, constataram que a colocação de um fragmento de esponja de gelatina absorvível, não preveniu a formação de aderências en-

tre o tecido cicatricial e a dura-mãter (incidida ou não). Por isso, KELLER et alii (37) aconselharam usar tecido adiposo ao invés da esponja de gelatina absorvível para evitar a formação da membrana de laminectomia. BARBERÃ et alii (5), como com os auto-enxertos de tecido adiposo tiveram insucessos, experimentaram vários outros métodos de prevenção dessas aderências. Os melhores resultados conseguiram-se com a interposição de barreiras sólidas, sem interstícios, que puderam ser contornadas sobre o defeito ósseo (metil-metacrilato). Lembra-se que é nos interstícios da esponja de gelatina absorvível onde começa a formação do tecido de granulação (54).

CONCLUSÕES

1. A incisão longitudinal da dura-mãter e aracnóides de cães saudáveis, ao nível das vértebras T₁₂ e T₁₃, pode ocasionar a deterioração de suas reações posturais, o desenvolvimento de aderências peridurais e intermeníngeas e lesões medulares.

2. As aderências peridurais, conseqüentes à durotomia, podem ser constatadas efetuando mielografia aos 30 dias de pós-operatório.

3. A colocação de um fragmento de esponja de gelatina absorvível entre as vértebras e a musculatura do dorso, sobre o defeito da hemilaminectomia, não previne a formação de aderências entre a dura-mãter e o tecido cicatricial que fecha a abertura feita no canal vertebral.

4. As lesões na medula espinhal, quando provocadas pelo tratamento cirúrgico englobando hemilaminectomia, fenestração e durotomia, serão mais abundantes e intensas na metade da medula mais próxima à cirurgia. Como conseqüência disto, maior número de disfunções neurológicas ocorrerão no membro posterior ipsilateral à hemilaminectomia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, W.M. Mielography. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 12 (2): 295-311, 1982.
2. ALBIN, M.S.; WHITE, R.J.; ACOSTA-RUA, G.; YASHON, D. Study of functional recovery produced by delayed localized cooling after spinal cord injury in primates. *J. Neurosurg.*, 29:113-9, 1968.
3. ANDERSON, W.A.D. & SCOTTI, T.M. *Sinopse de patologia*. 8. ed. Rio de Janeiro, Editora Cultura Médica, 1974. 1031 p.
4. AUTOFAGE, A.; GENEVOIS, J.P.; CAZIEUX, A.; CULTY, A.; FAJOLLE, P. Éléments de traumatologie nerveuse. II.- La pathologie du disque intervertebral chez le chien: etude clinique. *Rev. Med. Vet.*, 132 (7): 485-503, 1981.

5. BARBERÁ, J.L.; GONZALEZ, J.; ESQUERDO, J.; BROSETA, J.; BARCIA SALO-RIO, J.L. Prophylaxis of the laminectomy membrane. An experimental study in dogs. *J. Neurosurg.*, 49:419-24, 1978.
6. BARTELS, K.E.; CREED, J.E.; YTURRASPE, D.J. Complications associated with the dorsolateral muscle separating approach for thoracolumbar disk fenestration in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 138 (10):1081-3, 1983.
7. BOJRAB, M.J. Disc disease. *Vet. Rec.*, 89:37-41, 1971.
8. BOJRAB, M.J. Prophylactic thoracolumbar disk fenestration. In: BOJRAB, M.J. *Current techniques in small animal surgery*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975. cap.39, p.404-6.
9. BRAUND, K.G.; TAYLOR, T.K.F.; GHOSH, P.; SHERWOOD, A.A. Lateral spinal decompression in the dog. *J. Small Anim. Pract.*, 17:583-92, 1976.
10. BROWN, N.O.; HELPHREY, M.L.; PRATA, R.G. Thoracolumbar disk disease in the dog: a retrospective analysis of 187 cases. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 13(6):665-72, 1977.
11. COLTER, S.B. Fenestration, decompression, or both? *Vet. Clin. North Am.*, 8(2):379-83, 1978.
12. CREED, J.E. *Thoraco-Lumbar disc syndrome*. Fort Collins, Colorado State University, 1976. p.254-63.
13. DAVID, T. Bilaterale Hemilaminektomie beim Hund. *Kleintier Praxis*, 23:137-8, 1977.
14. DAVIES, J.V. & SHARP, N.J.H. A Comparison of conservative treatment and fenestration for thoracolumbar intervertebral disc disease in the dog. *J. Small Anim. Pract.*, 24:721-9, 1983.
15. DENNY, H.R. The lateral fenestration of canine thoracolumbar disc protrusions: a review of 30 cases. *J. Small Anim. Pract.*, 19:259-66, 1978.
16. DOPPMAN, J.L. & GIRTON, M. Angiographic study of the effect of laminectomy in the presence of acute anterior epidural masses. *J. Neurosurg.*, 45:195-202, 1976.
17. FIALHO, S.A.G. *Observações sobre as técnicas da laminectomia dorsal e da hemilaminectomia no cão*. Belo Horizonte. UFMG, 1973. 94p. (Dissertação Mestr., Medicina Veterinária)
18. FLO, G.L. & BRINKER, W.O. Lateral fenestration of thoracolumbar disc. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 11(5):619-26, 1975.
19. FUNKQUIST, B. Thoracolumbar disk protrusion with severe cord compressions in the dog. II. Clinical observation with special reference to the prognosis in conservative treatment. *Acta Vet. Scand.*, 3:1-27, 1962.
19. FUNKQUIST, B. Thoracolumbar disk protrusions with severe cord compressions in the dog. III. Treatment by decompressive laminectomy. *Acta Vet. Scand.*, 3:1-25, 1962.
20. FUNKQUIST, B. Thoracolumbar disk protrusions with severe cord compressions in the dog. III. Treatment by decompressive laminectomy. *Acta Vet. Scand.*, 3:1-25, 1962.
21. FUNKQUIST, B. Decompressive laminectomy in thoracolumbar disc protrusion with paraplegia in the dog. *J. Small Anim. Pract.*, 11: 445-51, 1970.

22. FUNKQUIST, B. Investigation of the therapeutic and prophylactic effects of disc evacuation in cases of thoracolumbar herniated disc in dogs. *Acta Vet. Scand.*, 19:441-57, 1978.
23. GAGE, E.D. & HOERLEIN, B.F. Hemilaminectomy and dorsal laminectomy for relieving compressions of the spinal cord in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 152(4):351-9, 1968.
24. GAGE, E.D. Modifications in dorsolateral hemilaminectomy and disc fenestration in the dog. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 11(4):407-11, 1975.
25. GAMBARDELLA, P.C. Dorsal decompressive laminectomy for treatment of thoracolumbar disc disease in dogs: a retrospective study of 98 cases. *Vet. Surg.*, 9(1):24-6, 1980.
26. GENDREAU, C.; STOWATER, J.; MENHEUSEN, M. Surgical treatment of thoracolumbar disc herniation. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 71(8):1051-8, 1976.
27. GRIFFITHS, I.R. Some aspects of the pathology and pathogenesis of mielopathy caused by disc protrusions in the dog. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.*, 35:403-13, 1972.
28. GUYTON, A.C. *Anatomia e fisiologia do sistema nervoso*. 2.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1977. 269p.
29. HOERLEIN, B.F. Intervertebral disc protrusions in the dog. I. Incidence and pathological lesions. *Am. J. Vet. Res.*, 19:260-9, 1953.
30. HOERLEIN, B.F. Further evaluation of the treatment of disc protrusion paraplegia in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 129(11):495-502, 1956.
31. HOERLEIN, B.F. *Canine neurology, diagnosis and treatment*. 3.ed. Philadelphia, Saunders, 1978. 791p.
32. HOERLEIN, B.F. The status of the various intervertebral disc surgeries for the dog in 1978. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 14(5):563-70, 1978.
33. HOERLEIN, B.F. Comparative disk disease: man and dog. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 15(5):535-45, 1979.
34. HUROV, L.; TROY, G.; TURNWALD, C. Diskospondylitis in the dog: 27 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 173(3):275-81, 1978.
35. JENKINS, T.W. *Functional mammalian neuroanatomy*. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1978. 480p.
36. JUBB, K.V.F. & KENNEDY, P.C. *Pathology of domestic animals*. 2.ed. New York, Academic Press, 1970. 2v.
37. KELLER, J.T.; DUNSKER, S.B.; MEWHORTER, J.M.; ONGKIKO, C.M.; SAUNDERS, M.C.; MAYFIELD, F.H. The fate of autogenous grafts to the spinal dura. *J. Neurosurg.*, 49:412-8, 1978.
38. KNECHT, C.D. The effect of delayed hemilaminectomy in the treatment of intervertebral disk protrusion in dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 6:71-7, 1980.
39. LACROIX, J.A. Vertebral body osteomyelitis: a case report. *J. Am. Vet. Radiol. Soc.*, 14(1):17-21, 1973.
40. LAHUNTA, A. de. *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. Philadelphia, Saunders, 1977. 439p.

41. LANGE, M. *Tratado de cirugía ortopédica*. Barcelona, Labor, 1968. 993p.
42. LAROCCA, H. & MACNAB, I. The laminectomy membrane. *J. Bone Joint Surg.*, 56B(3):545-50, 1974.
43. LEONARD, E.P. *Orthopedic surgery of dog and cat*. 2.ed. Philadelphia, Saunders, 1971. 351p.
44. MOORE, R.W. & WITHROW, S.J. Gastrointestinal hemorrhage and pancreatitis associated with intervertebral disk disease in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 180(12):1443-7, 1982.
45. OLIVER, J.E.Jr. Neurologic examinations. Sensation: proprioception and touch. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 69:295-8, 1974.
46. OSTERHOLM, J.L. & MATHEWS, G.J. Altered norepinephrine metabolism following experimental spinal cord injury. Part 1: Relationship to hemorrhagic necrosis and post-wounding neurological deficits. *J. Neurosurg.*, 36:386-94, 1972.
47. OSTERHOLM, J.L. & MATHEWS, G.J. Altered norepinephrine metabolism following experimental spinal cord injury. Part 2: Protection against traumatic spinal cord hemorrhagic necrosis by norepinephrine synthesis blockade with alpha methyl tyrosine. *J. Neurosurg.*, 36:395-400, 1972.
48. PALMER, A.C. *Introducción to animal neurology*. 2.ed. Oxford, London, Blackwell Scientific Publications, 1976. 272p.
49. PARKER, A.J. & SMITH, C.W. Functional recovery following incision of spinal meninges in dogs. *Res. Vet. Sci.*, 13:418-21, 1972.
50. PARKER, A.J. & SMITH, C.W. Functional recovery from spinal cord trauma following incision of spinal meninges in dogs. *Res. Vet. Sci.*, 16:276-9, 1974.
51. PARKER, A.J. Durotomy and saline perfusion in spinal cord trauma. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 11:412-3, 1975.
52. PARKER, A.J. & SMITH, C.W. Functional recovery from spinal cord trauma following delayed incision of spinal meninges in dogs. *Res. Vet. Sci.*, 18:110-2, 1975.
53. PARKER, A.J. & SMALL, E. The nervous system. In: *CATCOTT, E.J. Canine medicine*. 4. ed. California, Am. Vet. Publications, 1979. v. 2, cap. 12, p. 679-812.
54. PILCHER, C. & MEACHAN W.F. Absorbable gelatin sponje and thrombin for hemostasis in neurosurgery. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 81:365-9, 1945.
55. PRATA, R.G. Neurosurgical treatment of thoracolumbar disks: the rationale and value of laminectomy with concomitant disk removal. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 17(1):17-26, 1981.
56. REDDING, R.W. Laminectomy in the dog. *Am. J. Vet. Res.* 12(43):123-8, 1951.
57. ROBBINS, S.L. *Pathologic basis of disease*. Philadelphia, Saunders, 1974. 1.595 p.
58. SEEMANN, C.W. A lateral approach for thoracolumbar disc fenestration. *Mod. Vet. Pract.*, 49(7):73-4, 1968.
59. SEEMANN, C.W. Anatomic orientation for lateral thoracolumbar disc fenestration. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 75(12):1865-8, 1980.

-
60. SMITH, H.A.; JONES, T.C.; HUNT, R.D. *Veterinary pathology*. 4.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1972. 1521p.
 61. SWAIM, S.F. Use of pneumatic surgical instruments in neurosurgery, Part 1: spinal surgery. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 68:1275-80, 1973.
 62. SWAIN, S.F. & VALDEVELDE, M. Clinical and histologic evaluation of bilateral hemilaminectomy and deep dorsal laminectomy for extensive spinal cord decompression in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 170(4):407-13, 1977.
 63. TARLOV, I.M. Acute spinal cord compression paralysis. *J. Neurosurg.*, 36:10-20, 1972.
 64. TATOR, C.H. & DEECKE, L. Value of normothermic perfusion, hypothermic perfusion, and durotomy in the treatment of experimental acute spinal cord trauma. *J. Neurosurg.*, 39:52-64, 1973.
 65. TOOMBS, J.P.; CAYWOOD, D.D.; LIPOWITZ, A.J.; STEVENS, J.B. Colonic perforation following neurosurgical procedures and corticosteroid therapy in four dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 177(1):68-72, 1980.
 66. TROTTER, E.J.; BRASMER, T.H.; LAHUNTA, A.de. Modified deep dorsal laminectomy in the dog. *Cornell Vet.*, 65:402-7, 1975.
 67. TROTTER, E.J. Modified dorsal laminectomy and selective regional spinal cord hypothermia in the treatment of thoracolumbar disk disease. In: BOJRAD, M.J. *Currents techniques in small animal surgery*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975. cap.39, p.406-13.
 68. TROTTER, E.J. Canine intervertebral disk disease. In: KIRK, R. W. *Current veterinary therapy VI. Small animal practice*. 6.ed. Philadelphia, Saunders, 1977. cap.9, p.841-8.
 69. WALKER, T.L.; ROBERTS, R.E.; KINCAID, S.A.; BRATTON, G.R. The use of electric drills as an alternative to pneumatic equipment in spinal surgery. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 17(4):605-12, 1981.
 70. YTURRASPE, D.J. & LUMB, W.V. A dorsolateral muscle-separating approach for thoracolumbar intervertebral disk fenestration in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 162(12):1037-40, 1973.