

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS TÉCNICAS DE VÍDEO-
TORACOSCOPIA E TORACOTOMIA PARA FENESTRAÇÃO
DE DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES**

Tiago Ladeiro de Almeida

Orientador: Profa. Dra. Cintia Lúcia Maniscalco

**Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor em Cirurgia
Veterinária**

**JABOTICABAL – São Paulo - Brasil
Julho de 2007**

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

TIAGO LADEIRO DE ALMEIDA – nascido em São Paulo, em 17 de janeiro de 1976, de nacionalidade brasileira, recebeu o grau de Médico Veterinário em 1999 na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (USP). Ingressou no mestrado na Área de Cirurgia Veterinária em agosto de 2000 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Jaboticabal (FCAV / UNESP / JABOTICABAL), sob orientação do Prof. Dr. João Guilherme Padilha Filho, recebendo o título de Mestre em 2002. Em 2003, sob orientação da Profa. Dra. Cintia Lúcia Maniscalco, ingressou no doutorado na mesma área e instituição. Em 2006 foi contratado pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), *Campus* de Arapongas, como docente das disciplinas de Técnica Cirúrgica, Clínica Cirúrgica e Obstetrícia, e como responsável pelo atendimento no setor de cirurgia de Pequenos Animais do Hospital Veterinário desta instituição.

“E assim, depois de muito esperar, num dia como outro qualquer, decidi triunfar...

Decidi não esperar as oportunidades e sim, eu mesmo buscá-las. Decidi ver cada problema como uma oportunidade de encontrar uma solução.

Decidi ver cada deserto como uma possibilidade de um oásis e cada noite como um mistério a resolver.

Decidi ver cada dia como uma nova oportunidade de ser feliz.

Naquele dia descobri que meu único rival não era mais que minhas próprias limitações e que enfrentá-las era a única e melhor forma de superá-las.

Naquele dia, percebi que eu não era o melhor e que talvez nunca tivesse sido.

Deixei de me importar com quem ganha ou perde. Agora me importa simplesmente saber melhor o que fazer.

Aprendi que o difícil não é chegar lá em cima, e sim deixar de subir; e que o melhor triunfo é poder chamar alguém de amigo. Descobri que o amor é mais do que um simples estado de enamoramento, o amor é uma filosofia de vida.

Naquele dia deixei de ser um reflexo dos meus escassos triunfos passados e passei a ser uma tênue luz no presente. Aprendi que de nada vale ser luz e não iluminar o caminho dos demais.

Naquele dia, decidi trocar tantas coisas...

Naquele dia, aprendi que os sonhos existem para se tornarem realidade. E desde aquele dia já não durmo para descansar... agora simplesmente durmo para sonhar”

(Walter Elias Disney)

Dedico

Aos meus pais, Eduardo e Helenice, minhas avós Elvira e Maria, por todo amor, amizade e confiança depositada, carinho, respeito e principalmente pelo exemplo de que o esforço e a dedicação sempre valem a pena.

Agradeco

A Deus em primeiro lugar, pelo benefício da vida.

À minha professora, orientadora e amiga, Cintia Lúcia Maniscalco, pela oportunidade oferecida, por confiar e acreditar em mim e por esta maravilhosa experiência proporcionada.

À FAPESP, pelo financiamento do material videoscópico em projetos anteriores, possibilitando a realização deste.

À instituição Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, por ter tão gentilmente me acolhido durante todos esses anos e viabilizado este trabalho.

Aos cães, sem os quais este experimento não teria sido realizado, e que tantas alegrias me trouxeram com seu maravilhoso comportamento.

Ao colega Juan Carlo Duque, responsável pela anestesia da maioria dos animais.

À, Vanessa, Gustavo, Éverton, Daniel, André e tantos outros que contribuíram para realização desta Tese.

A todos os meus familiares, pela ajuda incondicional na realização deste sonho.

Aos funcionários e residentes do Hospital Veterinário, pela convivência harmoniosa e pela colaboração valiosa.

Ao professor João Guilherme Padilha Filho, por ter tão prontamente me aberto as portas desta Faculdade..

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

À Aline, que me mostrou o quanto a vida pode ser maravilhosa. Muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	xiii
“SUMMARY”	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Instalações.....	23
3.2. Animais.....	23
3.3. Contemplação dos aspectos éticos.....	24
3.4. Grupos Experimentais.....	24
3.5. Procedimentos experimentais.....	25
3.6. Instrumental especial.....	25
3.7. Anestesia e Procedimentos Pré-Cirúrgicos.....	30
3.8. Procedimentos Cirúrgicos.....	31
3.9. Procedimentos Pós-Cirúrgicos.....	35
3.10. Avaliações pós-cirúrgicas de V_1 e V_2	36
3.11. Avaliações pós-cirúrgicas de C_1 e C_2 e comparação com C_3	37
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5. RESULTADOS.....	38
6.DISSCUSSÃO.....	46
7.CONCLUSÕES.....	55
8.REFERÊNCIAS.....	56
9.APÊNDICES.....	a

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1: Fotografia de equipamentos de visibilização videoscópica. A) Otoendoscópio Hopkins II; B) micro-câmera Telecam SL/IPM; C) módulo de processamento digital de imagens Telecam SL/NTSC; D) Monitor Sony Trinitron. Jaboticabal (SP), 2007..... 26
- Figura 2: Fotografia dos equipamentos de visualização videoscópica. A) fonte de luz fria, com lâmpada halógena 250TWIN; B) cabo de iluminação com fibra óptica de 4,8mm de diâmetro e 250cm de comprimento; C) monitor Philips e microcomputador para registro de imagens; D) Equipamento distribuído em armário metálico. Jaboticabal (SP), 2007..... 28
- Figura 3: Fotografia dos instrumentais especiais empregados na fenestração de disco intervertebral. A) Material utilizado para acesso à cavidade torácica: a) trocarte de 11mm, Dilated Tip Endopath; b) Cânula Endopath de 11mm; c) detalhe do trocarte com lâmina exposta; B) Instrumental modificado de fenestração: a) afastador de Hohmman; b) cureta Freer; c) cabo de bisturi número 11; d) Cureta McCall número 17; e) cureta Gracey número 13; C) pinças endoscópicas Kontrollschein, de 2,7mm: a) ponta de corte; b) ponta de preensão ou “jacaré”. Jaboticabal (SP), 2007..... 29
- Figura 4: Fotografia sobre posicionamento do animal na mesa após tricotomia. Jaboticabal (SP), 2007..... 29
- Figura 5: Ilustração sobre acessos para procedimento de fenestração. A) Toracotomia: Incisão de cutis e musculatura realizada no décimo espaço intercostal (1); B). VATS: Incisões de cutis e musculatura realizadas no terço médio de nono espaço intercostal (1) e na região de articulação costovertebral de sétimo (2) e nono (3) espaços intercostais. Jaboticabal (SP), 2007..... 32
- Figura 6A: Seqüência de imagens endoscópicas do procedimento de fenestração por VATS. A) e B) Visibilização da cavidade torácica, com identificação de estruturas: 1) aorta descendente; 2) corpo vertebral; 3) mediastino caudal; 4) artéria intercostal; 5) tronco simpático; C) Posicionamento de afastador de Hohmman (1) sob corpo vertebral (2); D), E) e F) Divulsão de tecido sobre vértebra para exposição do espaço intervertebral e acesso discal, com uso de cureta de Freer (1). Jaboticabal (SP), 2007..... 33
- Figura 6B: Seqüência de imagens endoscópicas do procedimento de fenestração por VATS (continuação de Figura 6). G) Afastador de Hohmman (1) posicionado sob espaço intervertebral exposto (2) e aproximação de cânula (3); H) Bisturi lâmina 11 (1) inserido na cânula (2), sobre afastador Hohmman (3), fenestrando disco (4); I) Elevação do bisturi (1) até limite dorsal do disco; J) Remoção de material discal com cureta McCall (a); K) Remoção de material com cureta Gracey (a); L) Disco remanescente (1) removido com pinça “jacaré” (2). Jaboticabal (SP), 2007..... 34

- Figura 7: Fotografias da sutura da ferida cirúrgica. A) Toratocomia; B) VATS. Jaboticabal (SP), 2007..... 35
- Figura 8: Gráfico de média dos valores de: A) frequência respiratória (FR, em movimentos respiratórios por minuto); B) frequência cardíaca (FC, em batimentos cardíacos por minuto); C) temperatura ($T^{\circ}\text{C}$, em graus Celsius) nos grupos V_1 e V_2 no período de três meses de avaliação. Faixa de parâmetros normais (PN) destacada em azul. Jaboticabal (SP), 2007..... 39
- Figura 9. Gráfico de comportamento dos grupos V_1 e V_2 durante período de três meses de observação, classificado em normal (N), prostração (P) e prostração moderada (PM). Jaboticabal (SP), 2007..... 40
- Figura 10: Imagem radiográfica digitalizada de coluna tóraco-lombar de animal do grupo V_1 : A) Discos intervertebrais entre T_{11} - T_{12} (1) e T_{12} - T_{13} (2) em pré-operatório; B) Discreta diminuição observada após três meses de pós-operatório em 1 e 2. Jaboticabal (SP), 2007..... 42
- Figura 9: Imagem radiográfica digitalizada de coluna tóraco-lombar de animal do grupo V_2 : A) Discos intervertebrais entre T_{11} - T_{12} (1) e T_{12} - T_{13} (2) no pré-operatório; B) Discreta diminuição observada após três meses de pós-operatório em 1 e 2. Jaboticabal (SP), 2007..... 43
- Figura 12: Fotografia de região fenestrada de animal controle demonstrando estruturas em sintopia com os discos intervertebrais: 1) T_{11} ; 2) T_{12} ; 3) T_{13} ; 4) tronco simpático preservado; 5) tecidos moles periféricos à região acessada divulsionados. Jaboticabal (SP), 2007..... 44
- Figura 13: Fotografias da face articular cranial vertebral e sobreposição de máscara gráfica de 48 quadrantes, comparando VATS e toracotomia, em relação à presença de material discal remanescente (quadrantes com círculo amarelo). A) T_{12} – toracotomia: 22/48; B) T_{13} – toracotomia: 13/48; C) T_{12} – VATS: 12/48; D) T_{13} – VATS: 18/48. Jaboticabal (SP), 2007..... 45

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS TÉCNICAS DE VÍDEO-TORACOSCOPIA E TORACOTOMIA PARA FENESTRAÇÃO DE DISCO INTERVERTEBRAL EM CÃES

RESUMO - A estabilidade da coluna depende de estruturas ósseas e tecidos moles, e traumatismos ou degenerações destes levam a diversas enfermidades medulares. Os discos intervertebrais, por exemplo, quando degenerados podem causar protrusão ou extrusão de seu material para o canal medular, com subsequente compressão da medula, principalmente na região tóraco-lombar, sendo o tratamento cirúrgico normalmente indicado. Dentre as técnicas descritas na literatura, a fenestração discal apresenta menor porcentagem de recidivas, porém, é extremamente traumática pela necessidade de toracotomia para acesso aos discos. Foi realizado um estudo comparativo entre este procedimento e o vídeo-assistido (VATS), que é uma cirurgia minimamente invasiva, para fenestração discal entre décima primeira e décima terceira vértebras torácicas (T₁₁-T₁₃), em 12 cães (seis por técnica). Após a cirurgia os animais foram submetidos a exames clínicos, neurológicos e radiográficos. Além desta comparação, colunas de 13 cadáveres (cinco operados por acesso padrão, cinco por VATS e três controle), foram avaliadas para comparação das estruturas envolvidas e material discal remanescente. Concluiu-se com base nos resultados obtidos que o procedimento de fenestração de discos intervertebrais por VATS proporciona resultados similares ao tradicional, em segurança e eficácia, porém apresenta vantagens no estágio de convalescença do animal.

Palavras-chave: cirurgia, coluna vertebral, cão.

COMPARATIVE STUDY BETWEEN VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPY AND THORACOTOMY FOR INTERVERTEBRAL'S DISCS FENESTRATION IN DOGS

SUMMARY – Spinal stability is dependant of bone and tissue structures, and traumatism or degenerations of these can lead to many spinal cord enfermities. Intervertebral discs, for example, when degenerated, can lead to protrusion or extrusion of their material to the medular space, with subsequent compression of this, specially in the thoraco-lumbar region, being the surgical treatment often indicated. Among the literature described techniques, the discal fenestration has lower porcentual of recurrence, but is extremely traumatic by the necessity of a thoracotomy to access the discs. Comparative study was realized between this procedure and a video-assisted one (VATS), wich is a minimally invasive surgery, being realized discal fenestration of discs between eleventh and thirteenth vertebrae (T₁₁-T₁₃), in 12 dogs (six each one). After surgery, these animals were submitted to clinical, neurological and radiographic evaluations. Besides this comparison, spines of 13 dog corpses (five operated by tradicional technique, five by VATS and three controls) were avaliated to compare involved structures and remanescent disc material. By these data we can conclude that the disc fenestration by VATS has similar results to the tradicional procedure, in safety and efficacy, with some advantages in the animal's convalescence stage.

Key-words: dog, surgery, vertebral spine.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as causas de disfunções neurológicas debilitantes em pequenos animais, as discopatias toracolombares apresentam-se como as mais comuns, associadas principalmente com degeneração condróide do núcleo pulposo dos discos intervertebrais, resultando em extrusão deste material para o interior do canal medular, levando à compressão da medula espinhal e muitas vezes aprisionamento de raízes nervosas. Avanços significativos no estabelecimento de anamnese, determinação dos sinais clínicos e predisponentes, além de métodos diagnósticos como radiografia e mielografia vêm sendo obtidos. Entretanto, com relação aos métodos de tratamento, existe grande controvérsia na literatura quanto à determinação de uma técnica específica para cada caso. A escolha do procedimento geralmente está relacionada à experiência clínica do cirurgião, sendo recomendado normalmente descompressão e remoção de material estranho ao canal medular.

Procedimentos como fenestração de disco intervertebral são amplamente utilizados, seja de forma preventiva ou curativa, com diversas variações desta técnica desenvolvidas. Entretanto, trata-se de manobra extremamente invasiva, necessitando de toracotomia como acesso, o que aumenta os riscos cirúrgicos para o paciente. Com o advento da videoscopia e, mais atualmente, de técnicas de toracoscopia vídeo-assistidas (VATS), novos meios de diagnóstico e cirurgias intratorácicas se tornaram possíveis, com melhor visibilização das estruturas envolvidas. Além de minimamente invasivos, permitem recuperação pós-operatória muito mais rápida quando em comparação com as técnicas tradicionais, que necessitam de toracotomia. Em veterinária, diversos procedimentos por VATS vêm sendo realizados, e cirurgias de disco intervertebral começando a ser propostas apenas a partir dos últimos anos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As afecções espinais são reconhecidas como causas importantes de incapacitação dos animais. A cirurgia de coluna vertebral é praticada rotineiramente em cães e gatos há apenas quarenta anos. A laminectomia e fenestração, técnicas para tratamento de discopatias intervertebrais, foram desenvolvidas na década de 1950, sendo somente aplicadas em Medicina alguns anos depois (WHEELER & SHARP, 1999).

A estabilidade da coluna depende de componentes ósseos e tecidos moles que formam seus compartimentos dorsal e ventral. O dorsal é composto do arco vertebral, faceta e cápsula articular, processo espinhoso dorsal e ligamentos interespinhoso, supraespinhoso e flavo. O ventral, formado por corpo vertebral, discos intervertebrais e ligamentos dorsal e ventral longitudinais. Estabilidade adicional é conferida a ambos pela musculatura paraespinhal. Traumatismos na coluna e nos seus componentes estruturais podem resultar em fratura, luxação, hérnia discal e disfunção da medula espinal (BRUECKER & SEIM III, 1995), normalmente na sua porção torácica e lombar. KRAMER et al. (2001) estudaram 58 cães com fraturas, luxações ou ambas, com idade média de quatro anos e verificaram que os machos se mostraram mais afetados que as fêmeas (proporção de 1,4:1). Acidentes automobilísticos somaram 70% dos casos, e os pacientes em condições clínicas foram submetidos a laminectomia ou fenestração de disco.

Os discos intervertebrais unem as vértebras, com exceção de primeira e segunda cervicais (C_1 e C_2) e das sacrais fusionadas. Estas estruturas fornecem estabilidade à coluna, apresentam capacidade para absorver choques, tem suprimento sangüíneo pobre (nutrição por difusão) e se formam por dois elementos: ânulo fibroso (externo) e núcleo pulposo (interno). O primeiro é composto de lâminas fibrosas concêntricas, originando uma estrutura complexa e forte. Ele é mais espesso ventral e lateralmente que dorsalmente, e está firmemente fixado às placas das extremidades

vertebrais por fibras que as penetram profundamente. O segundo é uma estrutura gelatinosa em cães jovens, porém suas características se alteram com a idade (WHEELER & SHARP, 1999). Na coluna há maior estresse por tensão do que por compressão (TAKEUCHI et al., 1999). A habilidade do disco de suportar estas forças é grande, dada a predominância de fraturas ósseas ao invés de rupturas do mesmo quando a coluna é submetida a trauma severo (BRUECKER & SEIM III, 1995).

Com a idade, pode haver degeneração do disco intervertebral (condróide ou fibróide), podendo levar a sua herniação. Raças condrodistróficas apresentam a metamorfose condróide nos primeiros três anos de idade, ocorrendo desidratação discal e o núcleo pulposos sendo preenchido por cartilagem hialina, o que diminui sua capacidade de absorção de choque. Nestes cães o enfraquecimento dos discos é considerável, principalmente na junção tóraco-lombar. Esta situação, que resulta em herniação do núcleo pulposos no canal vertebral, é denominada Hansen tipo I ou extrusão de disco. Já a protrusão ou hérnia de Hansen do tipo II acomete animais mais idosos, não condrodistróficos, sendo decorrente de uma metamorfose fibróide. As consequências são as mesmas, porém o núcleo pulposos é invadido por fibrocartilagem. Tem início muito mais tardio que a condróide, pois os discos geralmente estão normais quando o cão é ativo e jovem, e com isso o núcleo pulposos não sofre mineralização tão freqüentemente (WHEELER & SHARP, 1999; HASEGAWA et al., 2000; DAVIS & BROWN, 2002).

A discopatia tóraco-lombar afeta predominantemente cães condrodistróficos adultos, com pico de incidência entre três e seis anos de idade. Acima de 50% de todas as lesões discais dessa região ocorrem entre a décima segunda vértebra torácica (T_{12}) e a primeira lombar (L_1), inclusive (WHEELER & SHARP, 1999). As vértebras do segmento torácico têm corpo pequeno com processos espinhosos bem desenvolvidos, que se inclinam caudalmente na sua porção mais cranial (até a décima), sendo perpendicular ao eixo longitudinal da coluna na décima primeira, e nas seguintes apresentam orientação cranial. Este ponto de mudança é denominado vértebra ou região anticlinal, sendo extremamente útil como referência cirúrgica. Na região em que os processos espinhosos são orientados caudalmente, os mesmos tem origem nas

facet articular vertebrais, apresentando a mesma obliquidade das vértebras cervicais no plano dorsal, com o processo caudal da vértebra mais cranial estendendo-se sobre os craniais daquelas situadas mais caudalmente. No caso das caudais, o processo articular assume orientação vertical, bem como entre as vértebras lombares, sendo que a alteração ocorre próxima à anticlinal. Os transversais são curtos e têm uma fôvea que se articula com a costela (EVANS & CHRISTIANSEN, 1979).

O suprimento arterial para a coluna vertebral é segmentar, com o ramo espinal penetrando o canal vertebral no forame intervertebral, em estreita associação com o nervo espinal. A origem dos ramos varia entre as regiões da medula, com a região torácica apresentando suprimento pelos ramos espinais desde as artérias intercostais. O plexo venoso vertebral interno drena para veias maiores da porção dorsal do tórax, principalmente a veia ázigos. Esta drenagem venosa compreende duas vias no assoalho do canal vertebral (seios venosos), convergindo para a porção média do corpo vertebral e divergindo sobre o disco intervertebral. Estes vasos apresentam paredes finas e facilmente lesionáveis, principalmente na região intercostal, onde produzem, em situações de trauma, sangramento abundante (PARKER, 1973).

Com relação aos ligamentos do segmento torácico da coluna vertebral, há o supra-espinhoso, que corre ao longo das extremidades dos processos espinhosos; os longitudinais ventral e dorsal, localizados ao longo da superfície dos corpos vertebrais e no assoalho do canal vertebral, entre as cabeças das costelas (exceto em T₁, T₁₂ e T₁₃); o intercapital, cuja presença contribui para o baixo grau de incidência de extrusão do disco intervertebral na região de coluna vertebral entre T₂ e T₁₁ (FORSYTHE & GHOSHAL, 1984)

Síndromes clínicas observadas em animais com afecções na medula espinal são normalmente reconhecidas por meio da história clínica e achados ao exame físico. Porém, esta nem sempre é a situação. Momentos em que se deve suspeitar de lesões da coluna incluem dores não específicas e claudicação não produzida por enfermidades ortopédicas, entre outros. O paciente com suspeita de enfermidade medular deve ser examinado levando em consideração a necessidade de se determinar realmente se a lesão é de origem espinal, localizar o ponto da afecção, avaliar a gravidade de

deficiência neurológica, identificar o processo patológico, determinar a forma mais apropriada de tratamento e estabelecer prognóstico. O conhecimento da incidência racial em afecções da medula espinal é útil na avaliação inicial, porém, é errôneo utilizar tal informação como base única para o diagnóstico. De forma semelhante, a idade deve também ser considerada, porém, novamente, esta informação deve ser usada com cuidado (WHEELER & SHARP, 1999).

Após anamnese e exame físico completo, o diagnóstico provisório pode ser elaborado, principalmente com histórico ou evidência de traumatismo, se a condição é progressiva, estática ou episódica; sinais de dor, estado de imunização e função urinária. O exame físico geral deve ser realizado em todos os pacientes. Se tiver ocorrido traumatismo ou se foi praticada anestesia, o envolvimento de outros sistemas deve ser pesquisado. Também, quando a afecção medular pode estar relacionada à outras enfermidades do paciente. Não é de todo raro que problemas ortopédicos simulem condições espinais. Pode-se citar distúrbios ortopédicos bilaterais, como osteocondrite dissecante, ruptura do ligamento cruzado cranial, avulsão da crista tibial, fraturas, osteoartrite coxofemural e luxação patelar. Dentre os generalizados, osteodistrofia hipertrófica, poliartrite e panosteíte, e com relação aos musculares, contratura do músculo infra-espinhoso e miopatia. O exame clínico cuidadoso deve identificar estes problemas e, particular atenção deve ser dada à dor articular ou a aumento de volume, para que tais achados não sejam confundidos com distúrbios neurológicos. Dor espinal ou deformidade devem também ser pesquisadas em cães, mas principalmente em gatos que se tornaram agudamente paralisados. Após realização deste exame físico, deve-se proceder exame neurológico completo do animal (McCUNN, 1948).

Com o objetivo de determinar a localização e severidade da lesão, assim como a urgência da intervenção, o exame neurológico deve ser realizado da forma mais completa possível, de preferência com auxílio de um roteiro impresso em mãos. Primeiramente, o animal deve ser examinado em posição quadrupedal, para avaliação da sua atitude, postura e modo de andar. Deve-se observar como o paciente se porta na sala de exame, deixando-o movimentar-se para melhor avaliar sua capacidade,

salvo em casos de lesão espinal aguda, quando sua movimentação deve ser limitada. Notar o grau da função motora, comportamento em geral, marcha e suas possíveis assimetrias. É útil escutar os cães quando eles andam em superfícies duras, pois se deficiências proprioceptivas conscientes estão presentes, o examinador pode ouvir o atrito das unhas no solo. O padrão locomotor deve ser então determinado, estimulando o animal a se movimentar, se possível. Pacientes que parecem paraplégicos em repouso podem exibir algum movimento voluntário se sustentados por alguma faixa ou atadura. Debilidade unilateral e deficiências sensitivas podem ser reveladas pelos testes de saltitar, hemisustentação e hemimarcha. A mensuração da força muscular, se o paciente for capaz de se manter em posição quadrupedal, deve ser realizada com pressão para baixo na região escapular e coxofemoral. Após estes testes, a atividade locomotora pode então ser classificada como tetraplégica, paraplégica, hemiparética ou normal. Em seguida, determina-se a propriocepção consciente do animal, seja pelo teste do posicionamento ou reflexo do membro (WHEELER & SHARP, 1999). Além destes dois testes, temos ainda o do carrinho de mão, com os membros pélvicos são erguidos do solo e o animal é levado a caminhar para frente, podendo revelar paresia do membro torácico ou lesões assimétricas; o do extensor postural, realizado com o animal sustentado, erguido e baixado sobre uma superfície e observado se há tentativas de realização de movimentos de impulso com os membros posteriores, e por fim o de localização, avaliando-se a capacidade de localização visual do animal (McCUNN, 1948).

Reflexo de panículo e palpação da coluna vertebral devem então ser realizados. Primeiramente, realiza-se pinçamento da pele ao longo da superfície dorsal do tronco com pinça delicada e observando resposta de contração do músculo cutâneo do tronco em ambos os lados. Há cruzamento das vias na medula, conduzindo à resposta bilateral mesmo quando há estímulo unilateral, sendo que normalmente em casos de lesão observa-se reflexo positivo apenas caudalmente ao foco enfermo. A palpação da coluna determina a presença de hiperestesia espinal, assim como uma concomitante avaliação da resposta do paciente. O grau de pressão a ser aplicado para determinação de presença de dor varia entre os pacientes, sendo necessária cautela em casos de

lesões cervicais, para não haver agravamento. Por fim, mesmo que achados dos nervos cranianos anormais possam não ser os esperados nos distúrbios espinais, é importante incluir a avaliação destas funções no exame neurológico, dado que alguns animais com afecções neurológicas multifocais apresentam sinais predominantemente de disfunção espinal (FOX, 1963).

O paciente é colocado em decúbito lateral, e cada membro é então individualmente examinado com o objetivo de definir se existe anormalidade de neurônio motor inferior (NMI) ou neurônio motor superior (NMS). Os efeitos das lesões no NMS e NMI podem ser considerados em termos de função motora (paresia ou paralisia), atrofia muscular (neurogênica), tônus muscular e reflexos locais (reduzidos em NMI e normais ou aumentados em NMS). Avalia-se então se há presença de atrofia muscular pela inspeção e palpação de massas musculares. O tônus muscular é testado pela flexão e extensão delicadas das articulações. Normalmente, há alguma resistência para tal manipulação. Uma incorreta impressão pode ser obtida em animais excitáveis ou irritáveis, ou se o animal está hiperestésico por afecção ortopédica. Em alguns cães paraplégicos, podemos observar um aumento nesta resposta e hiperextensão dos membros torácicos, sendo este sinal denominado *Schiff-Sherrington*. Lesões da medula espinal torácica podem interferir com os neurônios inibitórios que possuem seus corpos celulares nos segmentos lombares e com os axônios que avançam cranialmente em direção aos músculos dos membros torácicos. Este sinal está presente somente em lesões graves (OBRIEN, 1994).

Há um importante número de reflexos locais, disponíveis para exame, porém, é usual se concentrar em dois deles. Primeiramente, no patelar, que consiste em avaliar diretamente o ligamento patelar com instrumento adequado (martelo pleximétrico), conduzindo o reflexo de “chute”. Resultados exacerbados nas enfermidades de NMS traduzem-se ou por grande anormalidade ou estado clônico, com o membro mantendo-se oscilante por curto período após reflexo inicial, com estas respostas normalmente observadas em lesões craniais aos segmentos L₄-L₆ da medula espinal (WHEELER & SHARP, 1999). Uma exceção é o aumento no reflexo patelar com lesões em NMI envolvendo nervo ciático ou sua origem. Os músculos inervados pelo nervo ciático

normalmente anulam o “chute” do reflexo patelar. Uma interferência com a função do nervo ciático pode reduzir esse efeito e conduzir ao aumento na resposta, levando a “pseudo-hiperreflexia”. Em alguns pacientes tensos, o patelar não pode ser estimulado na porção superior do membro, mas pode estar presente na inferior. Ele é ainda importante para testar ambos os membros pélvicos pela comparação contralateral. Com o interesse de quantificar mais precisamente este, pode-se realizar mensuração eletromiográfica do músculo vasto lateral no momento de resposta (denominada “onda-t”) do tendão patelar à percussão (KAWASAKI et al., 2004).

Em seres humanos, fatores como composição das fibras do músculo quadríceps, extensão do fêmur e idade do paciente são considerados variáveis capazes de influenciar a resposta encontrada no reflexo patelar. Em cães, esta é dependente da idade, sendo que animais mais idosos apresentam declínio na sua magnitude ou um prolongamento do tempo desta (LEVINE et al., 2002).

O segundo reflexo amplamente utilizado é o flexor, com estímulo realizado pelo pinçamento da unha ou espaço interdigital, resultando em retirada do membro de sua posição inicial. É importante persistir no estímulo até que todas as articulações do membro sejam fletidas claramente. Importante também notar se o comportamento do animal responde ao estímulo, sendo esta a percepção de dor profunda, com tremenda significância na avaliação da gravidade das lesões. Enquanto o reflexo do tendão flexor é produzido, o membro contralateral deve ser observado para o reflexo de extensão (reflexo extensor cruzado), presença esta indicativa de severidade da lesão. A ausência de sensação de dor indica grave lesão da medula espinal (WHEELER & SHARP, 1999).

Com base no exame neurológico geralmente é possível identificar a localização da lesão na medula espinal. A porção cervical (C_1 - C_5) e tóraco-lombar (T_3 - L_3) da medula espinal são compostas por NMS, enquanto que as regiões C_6 - T_2 (intumescência cervical) e L_4 - S_3 (intumescência lombar) fornecem inervações aos nervos torácicos e pélvicos, respectivamente. Sendo assim, lesões nessas áreas de intumescência levam quadros de deficiência de NMI nos membros. Quando este encontra-se em todos os membros, geralmente é indicativo de afecção nervosa difusa ou neuromuscular. O envolvimento cerebral é provável, se houver evidência de

disfunção de nervos cranianos ou outro sinal de afecção intracraniana (WHEELER & SHARP, 1999).

Após determinação da localização da lesão, é de fundamental importância determinar a gravidade da mesma, o que representa a maior parte dos procedimentos diagnósticos. Se um prognóstico pobre é sugerido, por exemplo, investigações posteriores sobre a etiologia podem ser julgadas desnecessárias. Em geral, pacientes com afecções espinais que mostram deficiências de NMI têm expectativa mais desfavorável para o retorno da função do que em NMS. O prognóstico piora com o aumento da deficiência neurológica, visto que, em geral, este reflete um aumento no grau de lesão na medula espinal. O prognóstico para pacientes sem sensação de dor profunda é freqüentemente pobre, especialmente se está ausente por mais de 48 horas. Animais que perderam a sensação dolorosa profunda depois de traumatismo conduzem a prognóstico pobre, quaisquer que sejam os sinais clínicos. A presença de reflexo extensor cruzado e o sinal de *Schiff-Sherrington* indicam graves lesões, porém, não são por eles mesmos indicativos prognósticos. Importante observar que diferentes etiologias levam a variados prognósticos, como exemplo animais com mesmos sintomas, porém um com extrusão de disco intravertebral e outro, com tumor espinal (FOSTER, 1968).

Os exames neurológicos seriados tem a finalidade de determinar a urgência da intervenção. Pacientes com alterações severas e postura inaceitavelmente estática podem exigir cirurgia imediata. Administração pré-operatória de corticosteróides pode proteger parcialmente estruturas espinais durante a cirurgia (SEIM III, 2002). Animais com discopatia tóraco-lombar apresentam normalmente hiperestesia e deficiências nos membros pélvicos, além de disfunção urinária nas lesões mais graves. A dor resultante desta afecção é geralmente menos severa do que aquela associada à enfermidade cervical. O cão exibe cifose e relutância em correr ou saltar, podendo o desconforto passar despercebido pela palpação da região acometida. Respostas dolorosas isoladas podem ser notadas e interpretadas erroneamente como sendo de origem abdominal. Entretanto, observa-se desde suaves ataxias a paresia ou paraplegia, acompanhadas por depressão ou ausência de dor profunda, caudal à lesão do ânulo fibroso e ligamento longitudinal dorsal e de irritação meníngea ou da raiz do nervo. Estes

problemas são causados pela compressão e lesão extradural da medula espinal e a velocidade em que ocorrem é muito importante. Se rápida, não há compensação medular e os resultados são mais graves. Em casos mais extremos, podem ser a combinação do efeito de massa e da lesão de impacto, resultantes da ruptura explosiva do disco (WHEELER & SHARP, 1999).

Segundo SMITH & WALTER (1985), o diagnóstico inicial de protrusão ou extrusão tóraco-lombar está baseado na sintomatologia, anamnese bem conduzida e exame físico, confirmado por meio de avaliação radiográfica (simples ou mielográfica), tomografia, ressonância magnética ou achados cirúrgicos (TOOMBS & BAUER, 1995). Entretanto, deve ser diferenciado de discoespondilites, afecções inflamatórias do sistema nervoso central, traumatismos, neoplasias, distúrbios congênitos e mielopatias isquêmicas. Métodos auxiliares de diagnóstico incluem determinação de constituintes bioquímicos séricos, exame físico-químico e citológico do líquido e hemograma (WHEELER & SHARP, 1999).

TOOMBS & BAUER (1995) relatam que a decisão na escolha do tratamento varia de acordo com a severidade das lesões, com o estado do animal e com o estágio da enfermidade no momento de avaliação. Pacientes assintomáticos com evidências radiográficas de degeneração de discos podem ser submetidos a procedimento cirúrgico de fenestração como profilaxia. Já os sintomáticos podem ser divididos em quatro grupos básicos para que protocolos de tratamento diferenciados sejam empregados. O primeiro grupo compreende animais que apresentam dor na região dorsal sem alterações neurológicas (tratamento medicamentoso ou fenestração); o segundo, cães com episódios dolorosos recorrentes e moderada paraparesia (tratamento medicamentoso e fenestração como procedimento de escolha); o terceiro, aqueles com paraparesia severa (fenestração ou descompressão em massa) e o quarto grupo, de paraplégicos, ainda pode ser dividido em dois subgrupos, levando em consideração a presença ou não de dor profunda. Estes são normalmente submetidos a cirurgias descompressivas em massa ou fenestração intervertebral. Protocolos experimentais são muito empregados nestes casos, como por exemplo, implante de estimulador oscilante de campo elétrico (TOOMBS, 1988).

Muitos cães se recuperam de deficiências neurológicas moderadas após tratamento não-cirúrgico, que inclui repouso restrito em gaiola por pelo menos duas semanas, com remoção apenas para urinar e defecar. Após esse período, devem ser submetidos a um aumento gradual de exercícios por oito semanas consecutivas. Se graves e identificadas até oito horas após a lesão na medula espinal pode haver benefício com terapia de altas doses de metilprednisolona (WHEELER & SHARP, 1999). SWAIM (1987) relata que, embora seja uma opção útil, esta terapia raramente é de escolha para cães paraparéticos ou paraplégicos onde não há restrição financeira por parte dos proprietários, pois opta-se pela cirurgia. Mais de um terço dos tratados de forma medicamentosa apresentarão recidivas, sendo necessária intervenção cirúrgica, que poderá ser tardia. TURNER (1987) descreve ainda problemas relacionados com o uso de corticosteróides sem repouso em gaiolas, enfatizando que este protocolo não se mostra efetivo. Os corticosteróides aliviam o desconforto, aumentando a atividade do animal, tornando-os mais susceptíveis a extrusões ou protrusões discais e agravamento de sua condição.

Os protocolos cirúrgicos incluem hemi-laminectomia, laminectomia dorsal e fenestração, entre outros. Dentre estes destaca-se a fenestração intervertebral (KRAMER et al., 2001; DAVIS & BROWN, 2002), que de forma profilática apresenta normalmente grande sucesso em relação a extrusões de disco futuras, sendo que supõe-se que os discos adjacentes também se beneficiam deste procedimento. Embora na maioria das paraparesias ou paraplegias seja indicada descompressão em massa, é de suma importância seu papel como medida profilática e também curativa na ausência de alterações neurológicas exacerbadas (COOK, 1992). Um estudo retrospectivo da recorrência destes sintomas em cães tratados para discopatias tóraco-lombares reporta taxas de 40% nos casos não-cirúrgicos, 26,5% nas descompressões, 16,6% nas técnicas descompressivas com fenestração e 14,8% apenas com esta última (LEVINE & CAYWOOD, 2002).

Fenestração de T₁₁ a L₄ é realizada rotineiramente (TOOMBS & BAUER, 1995) por três abordagens: ventral, lateral e dorsolateral. Um acesso lateral ou dorsolateral normalmente é utilizado quando, concomitantemente, há necessidade de procedimento

descompressivo (COOK, 1992). Independente do acesso, o ânulo fibroso é incisado para possibilitar curetagem do núcleo pulposo. Importante salientar que existem estruturas muito vulneráveis próximas ao disco, incluindo a medula espinal dorsalmente e a artéria aorta ventralmente, que devem ser levadas em consideração durante o procedimento (SWAIM, 1987). A eficiência da técnica depende da quantidade de material removido. Prefere-se incisar uma área retangular (“janela”), com uso de bisturi lâmina 11, no ânulo fibroso do que simplesmente perfurá-lo com uma agulha hipodérmica. A criação de uma “janela” anular ampla facilita remoção delicada de quantidade máxima de material nuclear (SHORES, 1985).

SEIM III (2002) preconiza que para acesso ventral, o paciente deve ser colocado em decúbito lateral direito e realizar incisão paracostal a dois dedos da última costela. Acessa-se a cavidade abdominal, identifica-se e retrai-se ventralmente o rim esquerdo. As vísceras abdominais são posicionadas caudalmente, levanta-se o músculo iliopsoas e localiza-se o processo transverso curto de L₁ para orientação. A aorta e o tronco simpático são afastados digitalmente para exposição do ânulo fibroso ventral dos discos intervertebrais L₁ a L₆. Usando uma lâmina de bisturi número 11, cria-se uma janela no ânulo ventral de todos os espaços acometidos. Com uma agulha hipodérmica (calibre 14 a 20), um extrator de tártaro ou uma espátula curva, remove-se tanto núcleo pulposo quanto possível. Fecha-se então a musculatura abdominal com fio absorvível. A incisão cutânea é deslocada até o décimo espaço intercostal, onde é realizada incisão muscular. Afastadores auto-estáticos são colocados para manter a 10^a e 11^a costelas separadas, os pulmões são protegidos cranialmente com uso de tampões umedecidos e disseca-se a pleura parietal dos discos intervertebrais entre T₉ e T₁₀ até T₁₃ e L₁. Evita-se a aorta, tronco simpático e vasos intercostais, realiza-se fenestração discal com posterior sutura rotineira.

A remoção de material discal do espaço intervertebral, seja de forma profilática ou terapêutica, apresenta na região tóraco-lombar poucas consequências biomecânicas. É comprovado que ocorre aumento na amplitude de movimento da coluna em sua capacidade extensora, flexora, lateral e rotação axial, porém a costela em sintopia com o espaço fenestrado não deve ser removida, para não haver excessos

nestas alterações que levem a perda de estabilidade (TAKEUCHI et al., 1999).

Segundo COOK (1992), a técnica de acesso ventral tradicional apresenta como grande desvantagem a toracotomia em si, que necessita de respiração assistida e pode levar a alterações na pressão interna da cavidade torácica e acarretar intensa dor pós-operatória pela própria incisão, que resulta em desconforto e sofrimento para o animal. Outra consideração a ser feita é a insatisfação do proprietário com relação ao aspecto estético da cicatriz deixada pelo procedimento.

A dor é considerada modalidade sensorial, capaz de sinalizar a existência de estímulos destrutivos nos tecidos corporais e desencadear reflexos visando evitar a continuidade ou ampliação da lesão. A Associação Internacional para Estudo da Dor (IASP) a define como “uma experiência sensorial e emocional desagradável em resposta a uma lesão tecidual real ou potencial, ou descrita em tais termos” (ACVA, 1998), sendo que em animais resulta normalmente em resposta repulsiva com ações motoras protetoras levando a mudanças comportamentais e sociais espécie-específicas. Este fenômeno é extremamente complexo apresentando também grande variação entre indivíduos, sendo que diversos fatores podem interferir no mesmo, como estímulo nociceptivo, emoções, estado de excitação e influências sociais (KITCHELL, 1987).

A classificação da dor é realizada em três categorias: considerando-se seu início, o período de duração (aguda ou crônica), e a relacionada à enfermidade cancerígena. A aguda é decorrente de um estímulo que leva a enfermidade do organismo, independentemente do fato deste ser traumático, cirúrgico ou infeccioso, porém normalmente é de forte intensidade, como nas queimaduras e pinçamentos (LASCELLES et al., 1998). Secundários à dor ou à resposta de estresse, eventos fisiológicos podem se manifestar no período de pós-operatório imediato, sendo a dor aguda uma das principais causas de sofrimento, contribuindo para a ocorrência de complicações como demora no período de convalescença e até mesmo morte (ACVA, 1988).

Com o intuito de realizar uma quantificação subjetiva, várias escalas de dor podem ser empregadas na Medicina e na Veterinária, sendo que freqüentemente

utiliza-se a escala simples, descritiva ou categórica, com cinco graus de severidade: sem dor, fraca, moderada, severa e muito severa. Tal escala tem seus graus atribuídos levando em consideração a análise de um observador quanto às atitudes comportamentais do animal. Embora muito subjetivo, este método fornece subsídio para se obter a intensidade deste fenômeno no pós-operatório imediato, possibilitando interrupção do estímulo doloroso por meio de terapia analgésica adequada (SLINGSBY et al., 1998).

No processo de fenestração por toracotomia, além de se observar dor aguda em pós-operatório imediato e grande período de convalescença, PEREZ et al. (2002) relatam uma certa dificuldade em visibilizar claramente as estruturas de interesse, independente do tamanho da incisão. O interesse em determinar novas técnicas de inspeção de cavidades corpóreas resultou, em 1806, na primeira utilização de um endoscópio rústico, composto por uma vela e um espelho côncavo, e muito foi desenvolvido neste setor nos anos seguintes, fazendo da endoscopia um recurso de grande importância no campo médico (SIEMERING, 1978).

A visualização endoscópica da cavidade pleural é técnica relativamente antiga. Em 1910, Jacobaeus realizou a primeira toracosopia, introduzindo um cistoscópio na cavidade pleural. Diversas operações foram idealizadas por este autor através da toracosopia, além da operação conhecida por seu nome, que era destinada a realizar lise de aderências como parte da colapsoterapia no tratamento da tuberculose. Jacobaeus realizou, através da toracosopia, biópsias pleurais, debridamentos e drenagens de empiemas em mais de 100 casos (KUKLO & LENKE, 2000). Apesar dos bons resultados obtidos naquela época, é curioso verificar, acompanhando a literatura que se sucede, que durante mais de 50 anos, pouco se utilizou da toracosopia, principalmente na América. Na Europa, encontra-se alguns relatos de seu uso nas décadas de cinquenta a setenta. A toracosopia direta era realizada através de mediastinoscópios, como o de Carlens, ou mesmo usando-se o broncoscópio rígido de Chevalier Jackson (VISOCCHI et al., 1998).

No final da década de oitenta, o desenvolvimento tecnológico causou uma verdadeira revolução na cirurgia. Isto possibilitou a miniaturização de câmeras de TV,

fabricação de monitores de alta resolução, ópticas de qualidade excepcional. Tal evolução propiciou grande avanço da cirurgia torácica, ampliando substancialmente as perspectivas da toracoscopia (DE RYCKE et al., 2001). As modernas micro-câmeras de vídeo, conectadas a sistemas ópticos com fonte de luz possibilitaram radical transição da restrita visão monocular pela toracoscopia direta para uma ampla imagem, extremamente nítida, ampliada, visibilizada em um ou mais monitores de 15 a 20 polegadas, igualmente acessível a todos os indivíduos da equipe e registrada em fitas de vídeo (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998). O cirurgião passa a realizar os movimentos operatórios guiado pela imagem que vê no monitor e não olhando diretamente para o campo operatório, para o paciente.

Em alguns casos, é necessária a intubação pulmonar seletiva, que compreende intubação de um único brônquio pulmonar, o que gera possíveis complicações como atelectasia (SUCATO & GIRGIS, 2002; FROLICH & JANELLE, 2003). Nestes casos, deve-se observar que a tensão de oxigênio cai drasticamente (CANTWELL et al., 2000). Para evitar intubação seletiva, foi realizado um estudo com intuito de verificar os efeitos da pressão intratorácica durante a ventilação para toracoscopia nos parâmetros cardiorrespiratórios. Foi observado que a visibilização intratorácica era satisfatória com pressão intrapleural de 2mm Hg, e que esta pressão deveria manter-se a menor possível para evitar alterações nos parâmetros avaliados, tais como depressão cardiopulmonar (POLIS et al., 2002). Toracoscopia com ventilação bilateral e pneumotórax controlado pode ser realizada e tolerada em animais clinicamente hígidos sem maiores complicações (FAUNT et al., 1998).

Tais avanços tecnológicos e o desenvolvimento de instrumental especial trouxeram dimensão fantástica à cirurgia torácica vídeo-assistida, ou como resumido em inglês, VATS , de video-assisted thoracic surgery (MUHLBAUER et al., 1998). WALTON (2001) define o procedimento como sendo uma técnica endoscópica minimamente invasiva destinada à inspeção visual da cavidade torácica com auxílio de vídeo-câmera. O uso de ópticas rígidas, pequenas e de fácil manuseio permite visibilização além da possível por técnicas convencionais. A câmera anexada ao endoscópio dá ao cirurgião e aos seus assistentes uma imagem aumentada e de boa

qualidade, podendo todos realizar a análise intratorácica simultaneamente. O progresso da endoscopia, particularmente da laparoscopia na cirurgia geral e na ginecológica permitiu que o cirurgião torácico, dominando as técnicas videoscópicas, utilizasse este tipo de recurso em procedimentos cada vez mais complexos. A partir da década de noventa a videoscopia ganha posição definitiva no arsenal da manipulação torácica (WALTON, 2001). O método inicialmente utilizado para biópsias pleurais e pulmonares sob visão direta, ressecção de pequenos nódulos pulmonares periféricos, evoluiu rapidamente de forma a permitir lobectomias e pneumectomias, intervenções em tumores mediastinais, tratamento da compressão arterial na saída do tórax, simpatectomias, timectomias, esofagectomias, ligaduras de canal arterial vídeo-assistidas (McCARTHY, 1999; KHALED, 2000; JAIKUMAR et al., 2002).

Em Veterinária, diversos procedimentos toracoscópicos vídeo-assistidos foram estudados com alto grau de sucesso. McCARTHY & McDERMAID (1990) apresentam uma avaliação da cavidade pleural por meio de endoscopia e inspeção da cavidade torácica e suas estruturas. Um primeiro estudo anatômico das estruturas com possibilidade de inspeção por VATS foi conduzido em quatro cães adultos de raça Pastor Alemão, para providenciar uma descrição detalhada e ilustrada da anatomia endoscópica das estruturas intratorácicas normais da espécie. Os animais foram anestesiados e posicionados em decúbito, tanto esquerdo quanto direito. A cânula e o endoscópio foram colocados na cavidade torácica via terço dorsal do oitavo espaço intercostal. A maioria das estruturas intratorácicas dos hemitórax direito e esquerdo foram visibilizadas, e imagens registradas para servirem como base de diagnóstico nos procedimentos vídeo-assistidos.

Com o intuito de tratar tumores pulmonares em cães, lobectomias pulmonares toracoscópicas mostraram-se extremamente eficazes, principalmente quando o campo visual não encontrava-se obstruído, por massas ou efusões (LANSDOWNE et al., 2005). Tratamentos quimioterápicos destes tumores por meio de infusões isoladas em lobos pulmonares podem também ser realizados com auxílio desta técnica (DEMMY et al., 2002). Rupturas diafragmáticas também são beneficiadas com VATS, e estudo comparativo de técnica tradicional com vídeo-assistida mostrou que ambas foram

igualmente efetivas, sendo que a dor registrada no pós-operatório na segunda foi significativamente menor e com recuperação mais rápida (GONZALEZ-ZAMORA et al., 2005).

Com relação a cirurgias cardiovasculares, podemos citar casos de persistência de ductos arteriosos, com oclusão destes realizada em experimento com cinco cães, comparando toracoscopia com VATS. Ambas mostraram-se extremamente eficazes, seguras e confiáveis (BORENSTEIN et al., 2004).

Pericardectomy parcial toracoscópica foi realizada em 13 cães com tamponamento cardíaco resultante de efusão pericárdica. De quatro a cinco centímetros desta membrana (em elipse) foram removidos com sucesso (JACKSON et al., 2000), e em nove cães por DUPRE et al. (2001), dispensando intubação pulmonar seletiva. Divisão do ligamento arterioso por VATS também foi realizada (ISAKOW et al., 2000). Outros procedimentos vídeo-assistidos chamam a atenção por sua complexidade tecnológica, como cirurgias endoscópicas de válvula mitral com o advento de técnicas minimamente invasivas auxiliadas por robôs cirúrgicos. LaPIETRA e colaboradores, em 2000, testaram a hipótese de que estes robôs eram capazes de realizar uma substituição de válvula mitral com VATS. Seis cães foram submetidos ao procedimento, que resultou em excelente visibilização das estruturas envolvidas, substituição bem sucedida da válvula mitral e sem erros de suturas ou lesões iatrogênicas. Os instrumentos robóticos envolvidos incluíram o toracoscópio e porta-agulhas de 5mm. SANCHES (2004) realizou VATS com otoendoscópio para fenestração pericárdica convencional e pericardectomy em "T".

Utilizando cão como modelo experimental avaliou-se a possibilidade de realizar uma comunicação entre a aorta e a artéria femoral, com utilização de VATS. Após cinco cães serem submetidos a procedimento anestésico, foi realizado um túnel retroperitoneal e retrorenal das artérias femorais (expostas de maneira tradicional) até o diafragma. Sob controle videoscópico, o túnel foi aberto pelas adesões diafragmáticas na parede torácica, permitindo que um tubo de Dracon passasse da cavidade torácica à região inguinal esquerda. A aorta torácica foi então identificada e realizada anastomose entre ela e o implante com auxílio de visibilização toracoscópica, sendo que a artéria

femoral foi conectada à extremidade deste (as anastomoses foram realizadas de forma latero-terminal). Pelo procedimento de VATS foi possível realizar exposição, dissecação, controle vascular, clampeamento cruzado e anastomose, de forma eficaz, dispensando assim a toracotomia. A perda de sangue foi mínima, sendo que todos os animais sobreviveram ao procedimento (HILL et al., 1998).

Foi estimado que aproximadamente 25% das cirurgias cardíacas em Medicina Veterinária seriam realizadas por meio de acessos minimamente invasivos no ano de 2000. Embora originalmente esforços fossem direcionados para realizar tais procedimentos totalmente por toracoscopia e circulação extracorpórea, na realidade tal fato não ocorreu, resultando em aproximações mais realistas baseadas em incisões pequenas e técnicas vídeo-assistidas com circulação sanguínea normal, com procedimentos que permitam estabilização segmentada do coração (SHENNIB, 1997).

Ademais, para o tratamento de quilotórax em cães, um protocolo de visualização, acesso e ligadura do ducto torácico vídeo-assistida foi realizado com auxílio de linfangiografia (RADLINSKY et al., 2002).

Os procedimentos podem ser realizados através de três ou quatro pequenas incisões no tórax e a não utilização dos afastadores intercostais poderia resultar em pós-operatório pouco doloroso e rápido período de convalescença. É lícito supor que a não secção do plano muscular, aliada a pouca dor, deve preservar ao máximo a função respiratória do paciente, muitas vezes já severamente comprometida. Porém, é importante ressaltar que embora procedimentos de VATS tenham adquirido grande popularidade nas últimas décadas, a equipe cirúrgica deve ser muito bem treinada e prestar atenção meticulosa com relação a todos os detalhes do procedimento cirúrgico. A detecção precoce e tratamento de complicações, tal como pneumotórax, pode resultar na diferença entre a morte do paciente e um procedimento cirúrgico bem sucedido (ROUSH et al., 2001).

HOROWITZ et al. (1994) verificaram a viabilidade do procedimento de VATS para cirurgias de ressecção de discos torácicos, uma vez que até então não havia relato sobre tal procedimento. Um estudo laboratorial foi conduzido com dois cadáveres humanos e três suínos vivos, sendo que um total de nove discos torácicos foram

acessados. Cinco de sete discos dos cadáveres e dois de três dos animais foram adequadamente fenestrados, concluindo-se que o VATS era muito útil na realização do procedimento de fenestração discal, com a vantagem de ser pouco invasivo. Também foi concluído que muito deveria ser estudado para que este procedimento se tornasse rotineiro, principalmente com vistas ao desenvolvimento de instrumentos cirúrgicos específicos. OHTSUKA et al. (2000) relatam o desenvolvimento de um bisturi harmônico com um gancho de 5mm para dissecação da coluna e realização de ligadura vascular, além de um dissecador de costelas. Referem a diminuição do tempo cirúrgico com emprego destes novos materiais e facilitação do procedimento. As grandes vantagens desta técnica foram diminuição no tempo de hospitalização do paciente, satisfação do mesmo com o procedimento cirúrgico, menor dor no pós-operatório, menor incidência de complicações pulmonares e um retorno antecipado às atividades normais quando em comparação com a técnica de toracotomia.

Apesar de ser um procedimento consideravelmente novo, as aplicações do VATS para cirurgias de coluna continuam a se expandir rapidamente. As indicações atuais para tais procedimentos incluem biópsia tissular, drenagem de abscessos torácicos paravertebrais, fenestrações torácicas, correção de deformidades, estabilização e fusão de fraturas torácicas e tóraco-lombares (KUKLO & LENKE, 2000). Procedimentos de VATS para manipulações de vértebras torácicas já são amplamente empregados, como o protocolo proposto por KIM et al. (2002), com bons resultados. Cirurgia de coluna minimamente invasiva tem como principal meta resultados clínicos compatíveis com os obtidos por cirurgias tradicionais, porém com diversos benefícios. O desenvolvimento da microscopia, tecnologia laser, endoscopia e sistemas guiados por imagem e vídeo propiciaram bases para estas cirurgias. Em Medicina, a partir do século vinte, toda a extensão da coluna vertebral foi submetida a diversas variações desta técnica, como fenestração percutânea e por laser, termoablação intradiscal e técnicas minimamente invasivas de microdissectomias. O uso inicial da toracosopia para procedimentos nos discos intervertebrais e biópsias expandiu-se e incluiu correção de deformidades, simpatectomia, vertebrectomia com reconstrução, ressecção de tumores paraespinais neurogênicos e outros. Técnicas laparoscópicas, como as usadas para

apendectomias ou colecistectomias por diversos cirurgiões evoluíram em procedimentos para discectomia lombar anterior e fusões vertebrais. Sistemas guiados por imagens tem sido adaptados, por exemplo, para facilitar a colocação de parafusos em vértebras. O desenvolvimento no campo óptico e de obtenção de imagens, aliado a utilização de novos agentes biológicos e instrumentais específicos para procedimentos minimamente invasivos inevitavelmente irão levar a novas aplicações da VATS (THONGTRANGAN et al., 2004).

Importante salientar que existe uma curva de aprendizado que deve ser levada em consideração se tratando de procedimentos minimamente invasivos. Com o intuito de dominar estas novas técnicas, o cirurgião deve desenvolver novas habilidades psicomotoras necessárias para manusear o equipamento endoscópico. Treinamento especial em seminários apropriados, laboratórios práticos e experimentações clínicas devem ser considerados antes que estes procedimentos possam ser utilizados em rotina hospitalar (VISOCCHI et al., 1998). Este aprendizado é relativamente lento principalmente quando relativo a procedimentos de coluna vertebral. Em Medicina, avaliou-se esta curva levando em consideração 65 casos consecutivos de fenestração e fusão vertebral toracoscópica para tratamento de deformidades pediátricas de coluna vertebral. O tempo médio dos procedimentos foi de 161 minutos. Ocorreu uma pequena queda no tempo operatório no decorrer do estudo, levando a concluir que a curva de aprendizado é substancial, porém não proibitiva (NEWTON et al., 2000).

Há alguns relatos na Medicina que comprovam que a cirurgia videoscópica oferece vantagens significativas quando comparada com as convencionais. Pequenas incisões, menor trauma tissular, menor dor, menos desconforto no pós-operatório, melhor função respiratória, menor tempo de hospitalização e recuperação pós-cirúrgica mais rápida (período de convalescença) são citados (LAU et al., 1997).

Muitas pesquisas têm sido realizadas no sentido de comparar, sobre vários aspectos, animais submetidos a procedimentos tradicionais e a videoscópicos. Podem ser citados a análise da dor e morbidade pós-operatória após pericardectomia parcial aberta e por toracoscopia, com 14 cães hígidos de diversas raças divididos em dois grupos, sendo que metade foi submetido à técnica tradicional por toracotomia, no quinto

espaço intercostal esquerdo, e os demais sete animais, com uso de ventilação seletiva, submetidos à VATS. As lesões cirúrgicas de ambos os grupos foram tratadas com bandagens e cada cão recebeu uma dose única de morfina intramuscular (0,2mg/kg). Dor pós-operatória foi avaliada uma, cinco, nove, 17, 29 e 53 horas após cirurgia. Cães avaliados com dor em excesso receberam doses adicionais de morfina. Em cada momento de avaliação de dor, amostras sanguíneas foram colhidas para mensuração de glicose e concentração de cortisol plasmático. Os resultados encontrados entre os dois grupos foram significativamente diferentes, com o grupo de toracotomia tendo valores mais elevados nos momentos correspondentes a uma, cinco e nove horas de pós-operatório. Três animais deste grupo necessitaram de analgesia adicional e dois apresentaram fraqueza de membro anterior esquerdo e dois outros deiscência de pontos cirúrgicos. Concluiu-se que a técnica videoscópica apresenta grandes vantagens sobre o procedimento tradicional, incluindo diminuição de dor pós-operatória, poucas complicações nas suturas e menor tempo de convalescença (WALSH et al., 1999).

HUNTINGTON et al. (1998) analisaram os resultados de 60 procedimentos de fenestração de disco intervertebral em ovinos, sendo que metade por toracotomia e os demais por VATS. A metodologia utilizada consistia em realizar as fenestrações em 10 animais vivos, sendo que em cada um deles, três discos eram fenestrados por VATS e subsequentemente, três por técnica tradicional. Os discos eram escolhidos de forma aleatória. Os ovinos eram então sacrificados e a coluna vertebral seccionada e analisada por tomografia computadorizada. Como resultado, não foi encontrada diferença significativa na análise estatística relativa a quantidade de material discal removido nos dois procedimentos, sendo esta em média 67,8% por VATS e 76,1% por toracotomia, levando à conclusão que ambas as técnicas são equivalentes com relação a capacidade de fenestração de discos intervertebrais torácicos.

Fenestrações de disco intervertebral realizadas por procedimentos de VATS, quando comparadas com procedimentos tradicionais (toracotomia), apresentam resultados com biomecânica semelhante, nos valores obtidos em testes de flexão, de extensão, de compressão, de torção lateral e de rotação do eixo longitudinal da coluna vertebral (CONNOLLY et al., 1999).

No presente estudo objetivou-se comparar, em cães, a fenestração de disco intervertebral torácico ($T_{11} - T_{13}$) por toracotomia e por cirurgia torácica vídeo-assistida (VATS). Foram avaliados tempo de convalescença (definido como momento em que os parâmetros frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura, hidratação, sinais neurológicos, padrão respiratório e comportamento retornaram aos valores considerados normais para a espécie) e aspectos radiográficos da coluna no pré e pós-operatório. Além disso, como método comparativo, o segmento torácico ($T_{11} - T_{13}$) de cadáveres submetidos aos mesmos procedimentos, foi analisado macroscopicamente após dissecação, enfocando-se a quantidade remanescente de material discal e a preservação e integridade de estruturas anatômicas que apresentam relação de sintopia com os espaços intervertebrais abordados. Mediante resultados obtidos nas avaliações propostas, foram analisadas as vantagens, desvantagens e eficiência do VATS em relação à toracotomia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalações

O projeto foi desenvolvido no Hospital Veterinário (HV) “Governador Laudo Natel” da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Jaboticabal (FCAVJ/UNESP/JABOTICABAL).

3.2. Animais

Como forma de estudo preliminar para conhecimento das estruturas envolvidas no procedimento de VATS, treinamento da técnica minimamente invasiva e melhor posicionamento das cânulas para visualização da coluna tóraco-lombar, foram selecionados 10 cadáveres de cães sem histórico de lesão de coluna, fornecidos pelo Departamento de Patologia Veterinária da FCAVJ/UNESP.

Para o delineamento experimental propriamente dito, foram utilizados 12 animais da espécie canina, machos ou fêmeas, sem raça definida, pesando entre 10 e 15 kg, com idade entre três e cinco anos, fornecidos pelo canil de experimentação do HV. Para seleção, todos foram avaliados clinicamente e por exame radiográfico de coluna torácica para exclusão de alterações orgânicas. Todos foram considerados hígidos e alojados em canis individuais, dispondo de livre acesso à água e ração comercial. Medidas convencionais de imunoprofilaxia¹ e vermifugação² foram adotadas.

Além dos cadáveres (10) do estudo preliminar, também foram utilizados outros 13, com óbito decorrente de afecções diversas que não afetaram as estruturas em

¹ Vanguard® - cinomose, adenovírus tipo II, coronavírus, parainfluenza, parvovirose e leptospirose; Defensor® - vacina antirrábica. Laboratórios Pfizer do Brasil Ltda.

² Panacur Plus comprimidos – Hoechst Roussel Vet. S/A.

estudo, também fornecidos pelo Departamento de Patologia da FCAVJ/UNESP, para procedimento de fenestração por VATS e toracotomia para posterior dissecação, análise macroscópica e de material discal remanescente.

3.3. Contemplação dos aspectos éticos

O protocolo de pesquisa deste experimento foi aprovado pela Comissão de Ética e Bem-Estar Animal (CEBEA) da FCAVJ/UNESP. Orientações bioéticas consoantes com o Código de Nüremberg (GOLDIM, 1995) também foram acatadas, sendo desta forma empregado número mínimo de animais necessários à obtenção de índice de confiabilidade.

3.4. Grupos experimentais

Os 10 cadáveres formaram um grupo único, para treinamento e padronização da técnica de VATS.

De forma aleatória, os animais experimentais (12) foram reunidos em dois grupos de seis (V_1 e V_2) e os cadáveres (13) em três, C_1 (5), C_2 (5) e C_3 (3).

3.5. Procedimentos Experimentais

Todos os grupos, com exceção de C₃ (grupo controle) foram submetidos à fenestração de discos intervertebrais de T₁₁ a T₁₃ (dois espaços intervertebrais): V₁ e C₁ por acesso tradicional de toracotomia e V₂ e C₂ por VATS. O grupo C₃ foi apenas avaliado como comparativo com C₁ e C₂ em aspectos macroscópicos após dissecação de coluna torácica.

3.6. Instrumental Especial

Para realização do procedimento de VATS foi empregado material especializado, que consistiu em otoendoscópio³ (Figura 1-A) conectado a micro-câmera para endoscopia⁴ (Figura 1-B), NTSC, resolução horizontal de 450 linhas, “white balance”, sensibilidade de 3 LUX, objetiva f = 25 a 50mm, foco, exposição manual/automática de 1/60 a 1/1000, 100-240 VAC, 50/60 Hz, conectores BNC, SVHS, RGB e DIN, comando remoto, cabeçote imersível e contraste digital, ligada em módulo de processamento digital de imagens⁵ (Figura 1-C) com imagens visibilizadas em monitor⁶ (Figura 1-D) de 14”, compatível com sistemas PAL-G e NTSC, conectores BNC, SVHS, resolução horizontal de 500 linhas, 100-240 VAC, 50/60 Hz, 346mm x 340mm x 414mm.

³ Karl Storz GmbH, Hopkins II, 67260A, Tuttlingen, Germany.

⁴ Telecam SL/IPM, Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany.

⁵ Módulo Telecam SL/IPM, Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany.

⁶ Trinitron, Karls Storz GmbH, Tuttlingen, Germany.

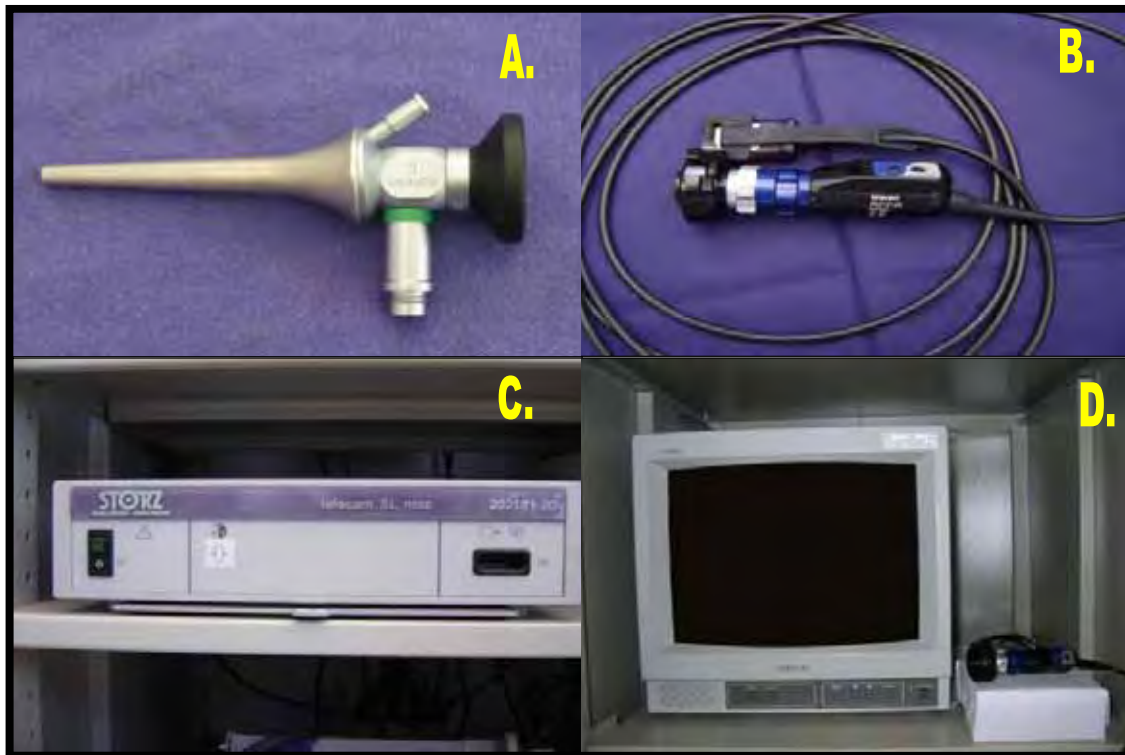


Figura 1: Fotografia de equipamentos de visualização videoscópica. A) Otoendoscópio Hopkins II; B) micro-câmera Telecam SL/IPM; C) módulo de processamento digital de imagens Telecam SL/NTSC; D) Monitor Sony Trinitron. Jaboticabal (SP), 2007.

Como fonte de iluminação foi utilizado um cabo de iluminação com fibra óptica de 4,8mm de diâmetro e 250cm de comprimento (Figura 2-A), conectado a uma fonte de luz fria⁷ (Figura 2-B), com lâmpada halógena de 150w/15v, temperatura de cor de 3400k, ajuste manual de intensidade luminosa em 3 níveis, 100-120/230-240 VAC, 50/60hz, dimensões de 305mm x 109mm x 265mm, com uma lâmpada sobressalente. Os procedimentos foram documentados por meio de um microcomputador⁸ (Figura 2-C) com disco rígido de 20 Gb, 128 Mb de RAM e placa especial de captura de imagens com pedal, acoplado ao processador da micro-câmera, e videocassete VHS. O equipamento eletrônico envolvido no procedimento foi distribuído para uso e armazenamento em armário metálico com seis prateleiras (Figura 2-D).

⁷ Halogen 250 TWIN, Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany.

⁸ Pentium III 750 MHz, Intel.

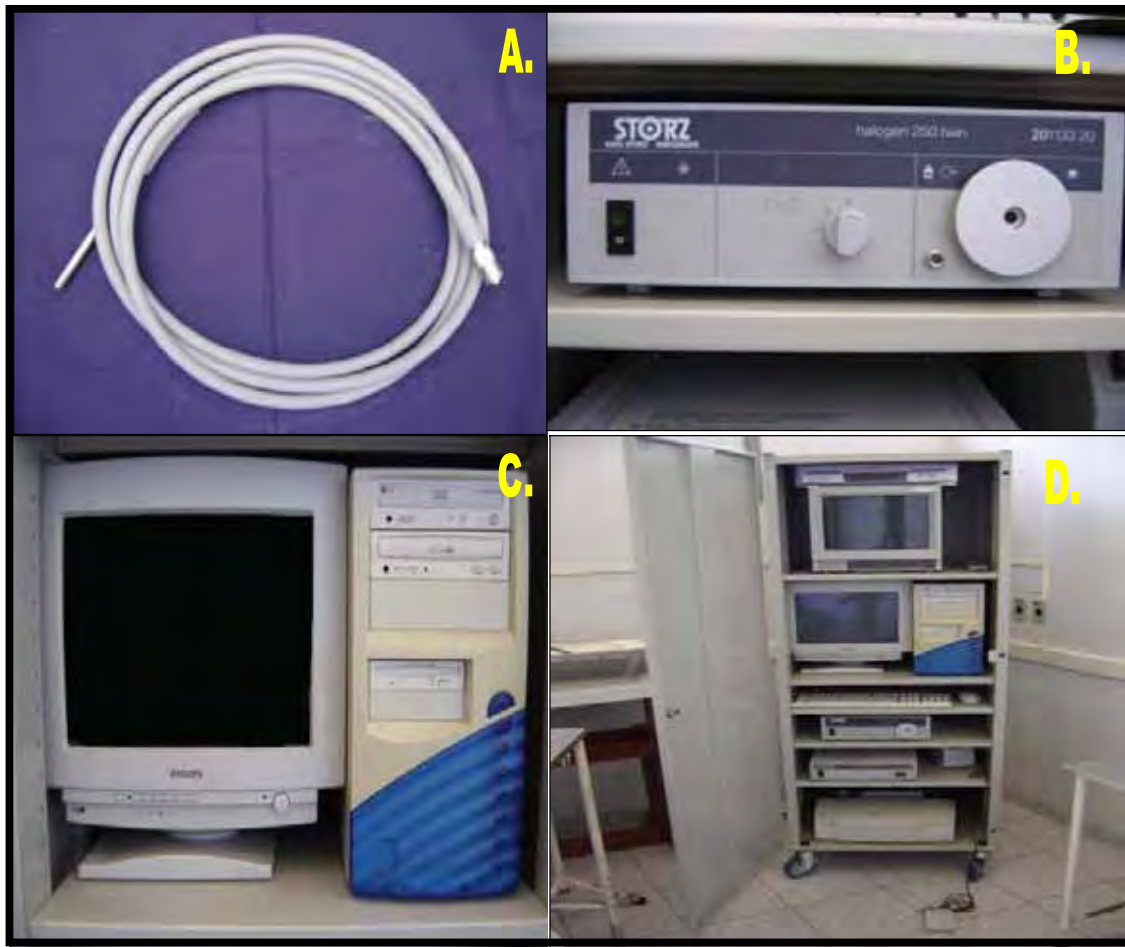


Figura 2: Fotografia de equipamentos de visualização videoscópica. A) cabo de iluminação com fibra óptica de 4,8mm de diâmetro e 250cm de comprimento; B) fonte de luz fria, com lâmpada halógena 250TWIN; C) monitor Philips e microcomputador para registro de imagens; D) equipamento distribuído em armário metálico. Jaboticabal (SP), 2007.

Para acesso torácico, foram utilizadas duas cânulas e dois trocateres Endopath de 11mm⁹ (Figura 3-A), afastador Hohmann, cureta McCall número 17, Gracey número 13, cureta Freer e cabo de bisturi número 3 modificados, com cabos estendidos em 20cm (Figura 3-B), e para realização da fenestração dos discos intervertebrais, foram

⁹ Endopath DilatingTip 511, Ethicon, United States of America.

empregadas duas pinças endoscópicas¹⁰, uma de corte e uma “jacaré”, de 2,7mm de diâmetro e 25cm de comprimento (Figura 3-C).

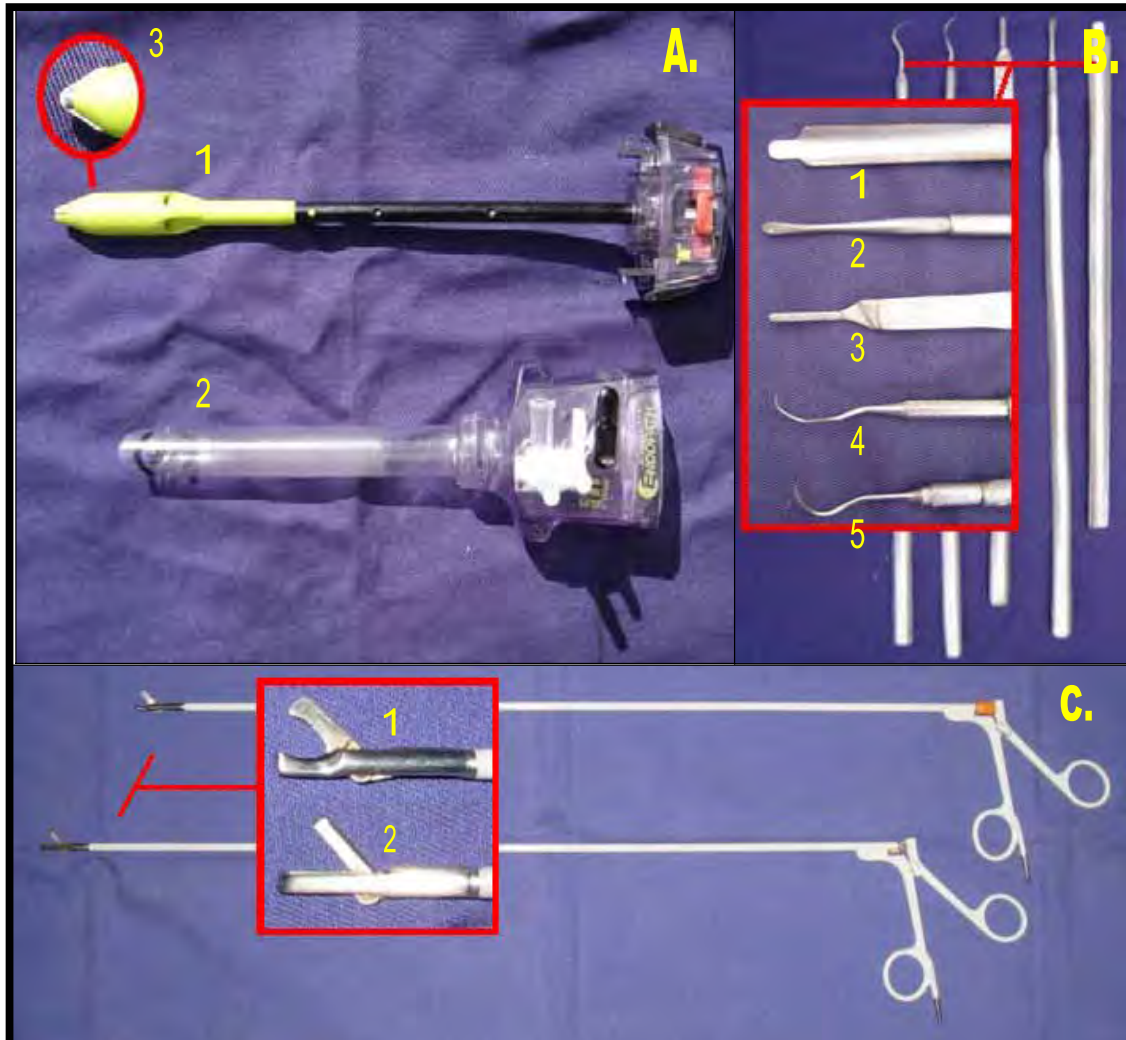


Figura 3: Fotografia dos instrumentais especiais empregados na fenestração de disco intervertebral. A) Material utilizado para acesso à cavidade torácica: 1) trocarte de 11mm, Dilated Tip Endopath; 2) Cânula Endopath de 11mm; 3) detalhe do trocarte com lâmina exposta; B) Instrumental modificado de fenestração: 1) afastador de Hohmman; 2) cureta Freer; 3) cabo de bisturi número 11; 4) Cureta McCall número 17; 5) cureta Gracey número 13; C) pinças endoscópicas Kontrollschein, de 2,7mm: 1) ponta de corte; 2) ponta de preensão ou “jacaré”. Jaboticabal (SP), 2007.

¹⁰ Kontrollschein, DDR-1197, Berlin.

3.7. Anestesia e procedimentos pré-cirúrgicos

Os animais dos grupos V₁ e V₂ foram mantidos em jejum hídrico (duas horas) e alimentar (12 horas). Duas horas antes da indução anestésica, os animais receberam uma dose de amoxicilina triidratada¹¹ (10mg/kg). Foram então submetidos à medicação pré-anestésica, com levomepromazina¹² (1 mg/kg) por via intramuscular; seguida da indução anestésica com tiopental sódico¹³ (12,5 mg/kg) por via intravenosa. A anestesia foi mantida com anestésico halogenado (halotano¹⁴) diluído em oxigênio empregando o sistema semi-fechado. Todos os cães, incluindo os do grupo C₁ e C₂, foram tricotomizados em toda porção lateral esquerda do tórax e posicionados sobre a mesa cirúrgica em decúbito lateral direito, com um saco de areia colocado sob o tórax (Figura 4), sendo na seqüência realizada anti-sepsia da região.



Figura 4: Fotografia do posicionamento do animal na mesa após tricotomia. Jaboticabal (SP), 2007.

¹¹ Clamoxyl L. A. Smith-Kline Beecham

¹² Neozine. Rhodia

¹³ Tiopental 1g. Cristalia-Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda

¹⁴ Halotane®

3.8. Procedimentos cirúrgicos

Após toracotomia dos animais dos grupos V_1 e C_1 no décimo espaço intercostal (Figura 5-A), afastador auto-estático manteve as costelas afastadas, os pulmões foram deslocados cranialmente com uso de tampões umedecidos e a aorta e o tronco simpático lateralmente (digitalmente), para exposição do ânulo fibroso ventral dos discos intervertebrais de T_{11} - T_{13} . Um afastador Hohmann foi empregado para proteção das estruturas em sintopia com os discos durante acesso dos corpos vertebrais, sendo empregada para esta finalidade uma cureta Freer. Após exposição destes e visibilização de região ventro-lateral intervertebral, foi empregada lâmina de bisturi número 11 para criação de uma “janela” no ânulo ventral. Com o auxílio de curetas McCall número 17 e Gracey número 13, o núcleo pulposo foi removido tanto quanto possível. A toracorráfia foi feita de maneira rotineira (Figura 7-A).

Já os animais V_2 e C_2 foram submetidos à técnica de VATS. Para colocação da óptica, foi realizada uma incisão de cutis de 15 a 20mm no terço médio do nono espaço intercostal, com cuidado para não causar lesão diafragmática com o trocarte. Em seguida, em V_2 , ventilação foi realizada e hemostasia confirmada. Foram posicionadas, então, duas cânulas (em local ligeiramente dorsal à articulação costochondral), respectivamente no terço ventral do sétimo e nono espaços intercostais (Figura 5-B). Realizada identificação das estruturas envolvidas no procedimento (Figuras 6-A e 6-B) e após localização da região de T_{11} - T_{12} , foi inserido na cânula do sétimo espaço um afastador Hohmann modificado (cabo estendido em 20cm), para deslocamento da aorta e tronco simpático, requerido para acesso do ânulo fibroso (Figura 6-C). A extremidade da cânula do nono espaço foi então aproximada do espaço intervertebral a ser acessado e por ela foi introduzida cureta de Freer, para dissecação de tecidos em sintopia com os corpos vertebrais (Figuras 6-D, 6-E e 6-F). Após visibilização do disco intervertebral (Figura 6-G), por essa mesma cânula foi utilizado bisturi de lâmina número 11 com cabo estendido para realização de uma “janela” no ânulo ventral

(Figuras 6-H e 6-I). Como os animais do experimento apresentavam-se hígidos, logo após incisão com bisturi no disco, ocorria extrusão de seu núcleo pulposo, prontamente visibilizado. Subseqüentemente, curetas de cabos estendidos McCall número 17 (Figura 6-J), Gracey número 13 (Figura 6-K) e pinça “jacaré” e de corte (Figura 6-L) foram empregadas para remoção de material discal. Após remoção da maior quantidade possível de material, foi igualmente fenestrado o espaço T₁₂-T₁₃. Terminado o procedimento pontos simples com categute cromado ¹⁵ foram aplicados para fechamento dos orifícios resultantes da penetração dos trocartes na musculatura. Os pulmões foram reinflados em sua amplitude máxima para que o último ponto fosse cerrado. A cútis foi suturada com pontos simples separados com mononylon 2-0 agulhado¹⁶ (Figura 7-B).

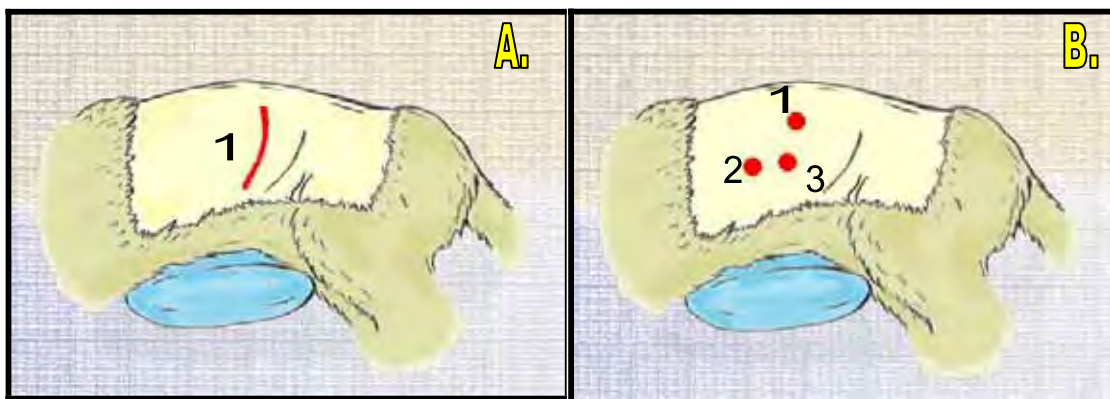


Figura 5: Ilustração representando acessos para procedimento de fenestração. A) Toracotomia: Incisão de cútis e musculatura realizada no décimo espaço intercostal (1); B). VATS: Incisões de cútis e musculatura realizadas no terço médio de nono espaço intercostal (1) e na região de articulação costochondral de sétimo (2) e nono (3) espaços intercostais. Jaboticabal (SP), 2007.

¹⁵ Categute cromado 1 – Cirumédia Marcas de Ind. e Com. S.A.

¹⁶ Mononylon 2-0 agulhado - Ethicon Jhonson e Jhonson Produtos Profissionais Ltda

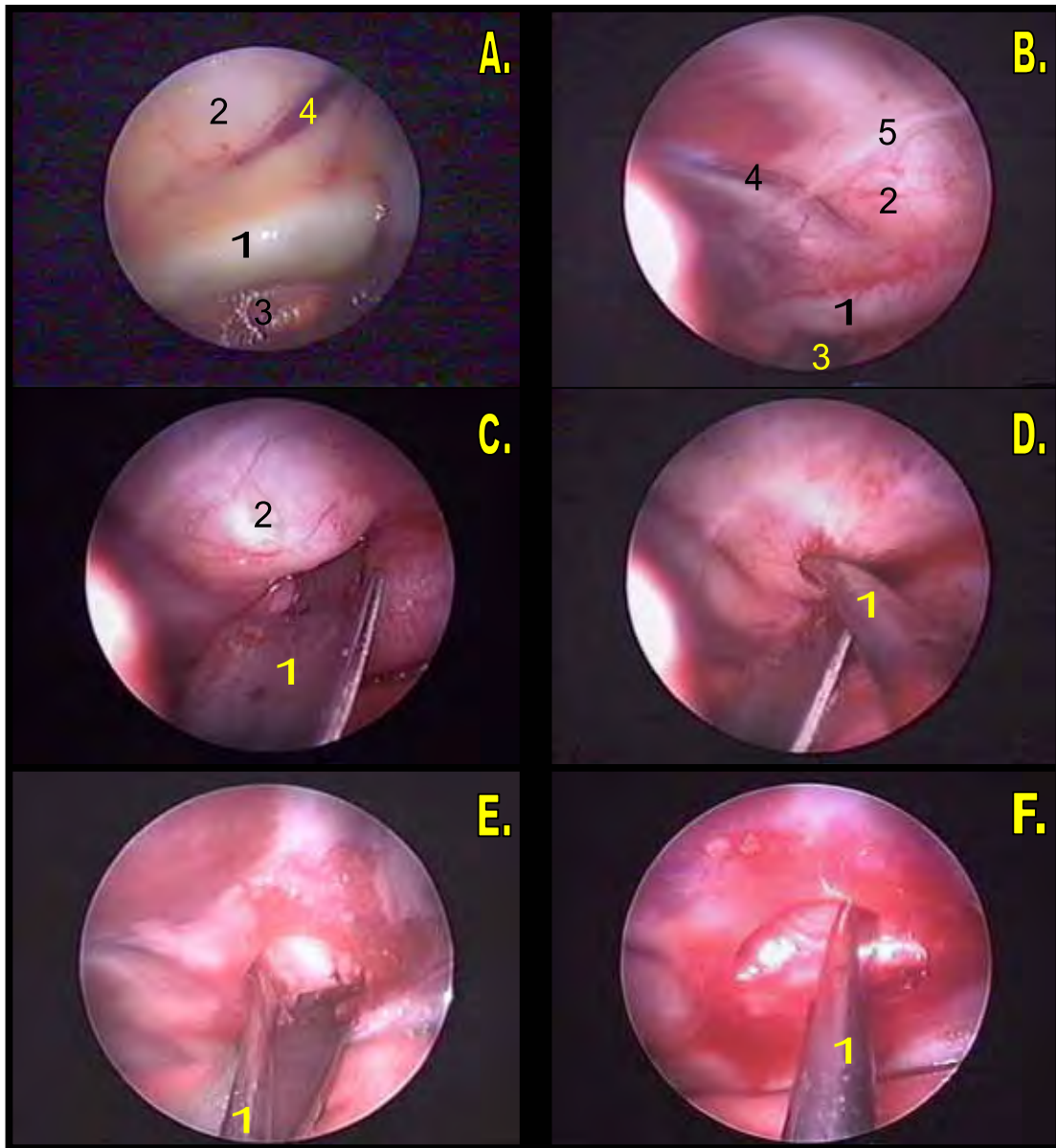


Figura 6A: Sequência de imagens endoscópicas do procedimento de fenestração por VATS. A) e B) Visibilização da cavidade torácica, com identificação de estruturas: 1) aorta torácica; 2) corpo vertebral; 3) mediastino caudal; 4) artéria intercostal; 5) tronco simpático; C) Posicionamento de afastador de Hohmann (1) sob corpo vertebral (2); D), E) e F) Divulsão de tecido sobre vértebra para exposição do espaço intervertebral e acesso discal, com uso de cureta de Freer (1). Jaboticabal (SP), 2007.

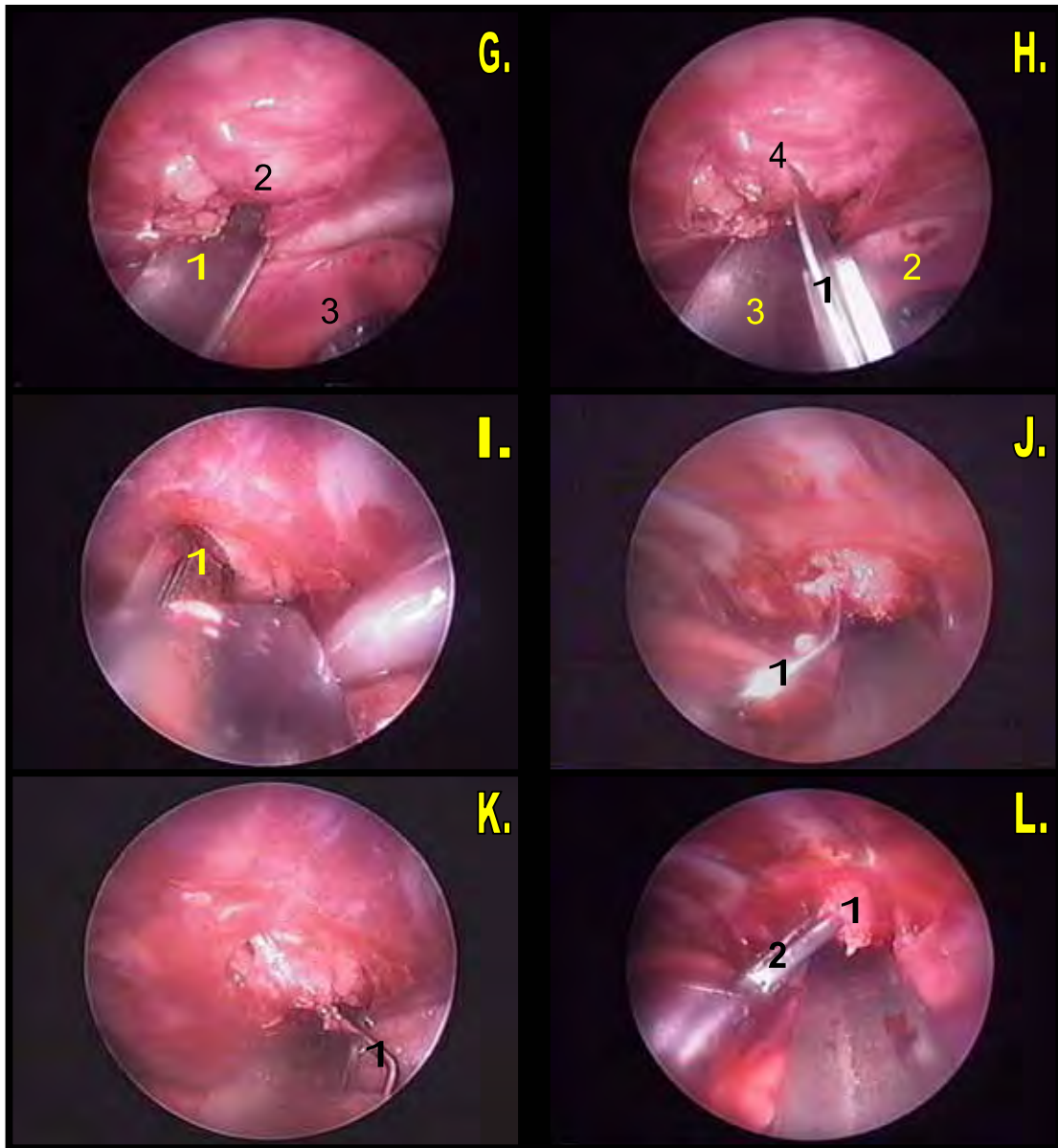


Figura 6B: Sequência de imagens endoscópicas do procedimento de fenestração por VATS (continuação de Figura 6A). G) Afastador de Hohmman (1) posicionado sob espaço intervertebral exposto (2) e aproximação de cânula (3); H) Bisturi lâmina 11 (1) inserido na cânula (2), sobre afastador Hohmman (3), fenestrando disco (4); I) Elevação do bisturi (1) até limite dorsal do disco; J) Remoção de material discal com cureta McCall (1); K) Remoção de material com cureta Gracey (1); L) Disco remanescente (1) removido com pinça "jacaré" (2). Jaboticabal (SP), 2007.

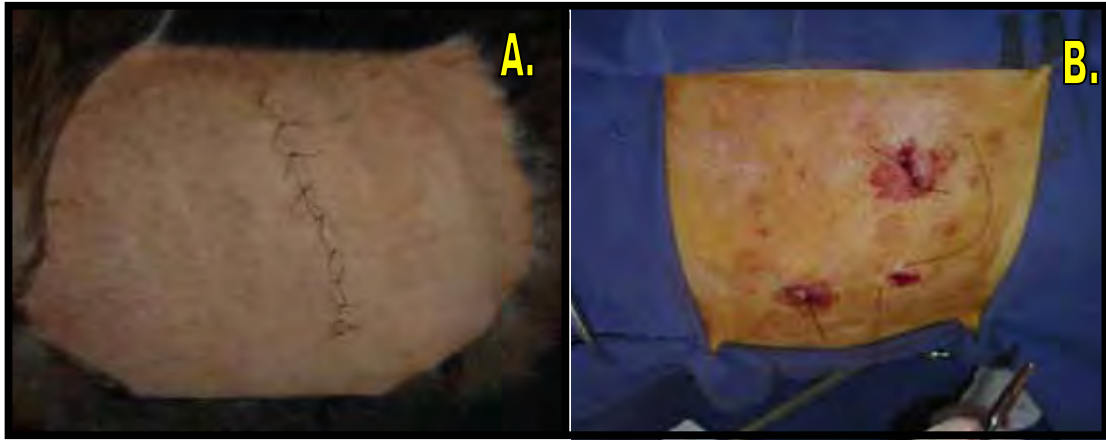


Figura 7: Fotografias da sutura da ferida cirúrgica. A) Toratocomia; B) VATS. Jaboticabal (SP), 2007.

3.9. Procedimentos pós-cirúrgicos

A ferida cirúrgica recebeu iodo povidine e gaze, coberta por faixa elástica e esparadrapo. Assim que o animal recuperou o reflexo de deglutição, foi extubado.

A analgesia foi promovida pela aplicação subcutânea de tramadol¹⁷ (1,5 mg/kg), cinco minutos antes da incisão cutânea, repetindo-se a cada oito horas, por três dias. Após esse período, foi empregado flunixin-meglumine¹⁸ na dose de 1,1 mg/kg por via intramuscular, a cada 24 horas, durante três dias.

A antibioticoterapia consistiu de amoxicilina cada 24 horas por via intramuscular na dose de 10mg/kg, durante sete dias. O curativo foi trocado diariamente e os pontos cutâneos retirados no sétimo dia de pós-operatório, ou após cicatrização da ferida cirúrgica.

¹⁷ Tramal® - Searle/Monsanto do Brasil Ltda

¹⁸ Banamine® - Indústria Química e Farmacêutica Shering Plough S.A. (Divisão Veterinária)

3.10. Avaliações pós-cirúrgicas de V_1 e V_2

Os animais dos grupos V_1 e V_2 foram avaliados, no primeiro dia de pós-operatório, em intervalos de 6 horas. A partir do segundo dia a cada 24 horas, com relação a funções vitais (temperatura, frequências respiratória e cardíaca, hidratação), padrão respiratório (torácico, abdominal ou tóraco-abdominal), comportamento (prostrado, normal) e exame neurológico (para determinação de possível lesão medular decorrente do procedimento), por duas semanas. Após este período, as avaliações foram realizadas semanalmente por um total de três meses. A convalescença, em dias, foi determinada para cada animal levando em consideração o momento em que todos os fatores acima descritos encontrarem-se dentro dos parâmetros normais para a espécie.

Foi realizado exame radiográfico simples da coluna no pós-cirúrgico imediato para comparação com o realizado na seleção dos animais e avaliação de possível material discal remanescente, e após três meses para verificar a manutenção da estabilidade da região tóraco-lombar. Os exames radiográficos foram realizados em aparelho de modelo Tridoros 812 E¹⁹ com mesa teleciclonógrafa, com capacidade para 800 miliamperes (mA) e grade antidifusora Potter-Bucky.

Os filmes radiográficos, de marca T-Mat G/RA²⁰, foram montados em chassi metálico com par de ecran intensificador Lanex Regular²¹, com a revelação e a fixação dos mesmos efetuada com auxílio de processador automático X-OMAT 2000²².

¹⁹ Siemens, Alemanha

²⁰ Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.

²¹ Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.

²² Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.

3.11. Avaliações pós-cirúrgicas de C_1 e C_2 e comparação com C_3

Os cadáveres dos grupos C_1 e C_2 tiveram suas colunas radiografadas e o segmento de T_{11} a T_{13} dissecado, para avaliação da integridade de estruturas que estão em sintopia com o disco intervertebral. O grupo C_3 , controle, foi submetido ao mesmo procedimento para comparação macroscópica.

Material discal remanescente também foi avaliado, sendo as vértebras separadas por dissecação, mantendo o ânulo fibroso e núcleo pulposo remanescente nas placas terminais craniais, posteriormente fotografadas com câmera digital. As imagens resultantes foram submetidas à edição gráfica com sobreposição de figura geométrica circular, dividida em quarenta e oito quadrantes, englobando o disco, com o intuito de mensurar a quantidade de material removido de forma porcentual.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as variáveis funções respiratória, cardíaca, temperatura, hidratação, achados neurológicos e material discal removido, foram calculadas as médias e os desvios padrões dos valores obtidos durante todo experimento. Foi então feita comparação da significância (p) destas variáveis entre as médias dos grupos com emprego de teste não-paramétrico U de Mann-Whitney para amostras independentes, ao nível de 5% de significância.

Para realizar os cálculos foi empregado o programa STATISTICA, versão 5.1 - Statsoft® (STEEL & TORRIE, 1980).

5. RESULTADOS

As funções vitais dos animais dos grupos V_1 e V_2 (temperatura, frequências respiratória e cardíaca, hidratação), foram comparadas com os parâmetros referidos por DUKES (1993) e BIRCHARD & SHERDING (1998) como sendo fisiológicos para a espécie em questão.

Ambos os grupos apresentaram taquipnéia e taquicardia em todos os momentos de avaliação, salvo logo após cirurgia (V_1 e V_2) e até 24 horas após (V_1), quando os animais tiveram frequência respiratória e cardíaca dentro dos parâmetros considerados fisiológicos para cães em repouso. A temperatura mostrou-se normal em todos os momentos, salvo leve aumento no grupo V_1 entre 12 e 18 horas de pós-operatório, retornando ao normal logo em seguida (Figura 8).

Não foram encontradas alterações na hidratação dos animais, e todos se apresentaram normais neste contexto durante todos os momentos avaliados. Com relação ao padrão respiratório observado nos animais do grupo V_2 , este manteve-se inalterado durante toda a avaliação, em todos os momentos classificado como tóraco-abdominal. No grupo V_1 , todos os animais inicialmente apresentavam este mesmo padrão, observado do primeiro ao quarto dia de pós-operatório padrão abdominal de respiração. Após este momento, houve um retorno ao padrão considerado normal para espécie (tóraco-abdominal) e este se manteve por todo o período observado.

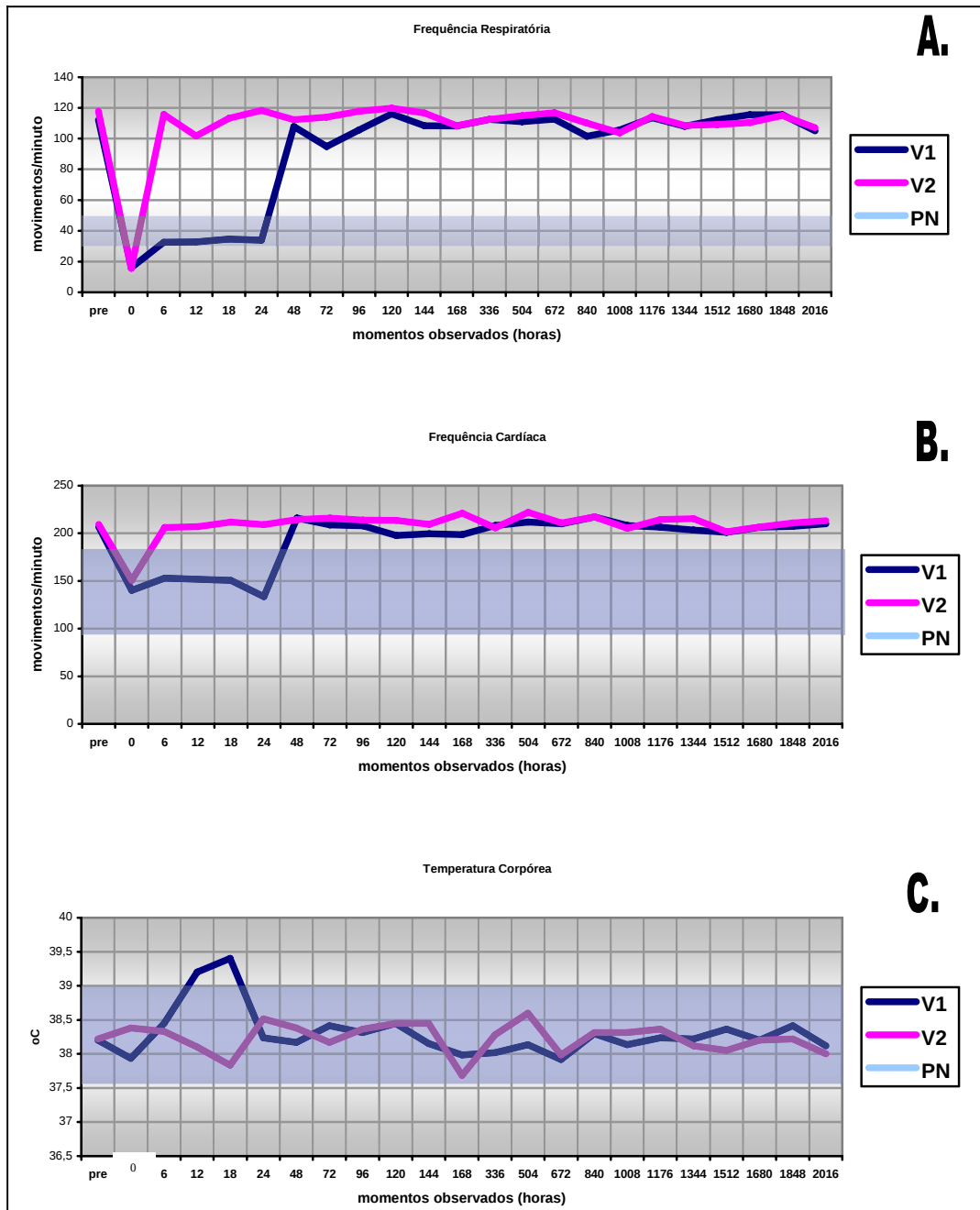


Figura 8: Gráfico da média dos valores de: A) frequência respiratória (FR, em movimentos respiratórios por minuto); B) frequência cardíaca (FC, em batimentos cardíacos por minuto); C) temperatura ($T^{\circ}\text{C}$, em graus Celsius) nos grupos V_1 e V_2 no período de três meses de avaliação. Faixa de parâmetros normais (PN) destacada em azul. Jaboticabal (SP), 2007.

O comportamento de ambos os grupos mostrou-se normal na avaliação prévia e prostrado no pós-operatório imediato. Os animais submetidos ao procedimento de VATS mantiveram-se prostrados apenas por 6h de pós-operatório, com prostração moderada por mais 18h, e depois foram considerados normais. Já os submetidos à toracotomia, ficaram prostrados por período médio de até 24 horas após cirurgia e ainda permaneceram com prostração moderada por cinco dias. Após este período, todos demonstraram comportamento normal (Figura 9).

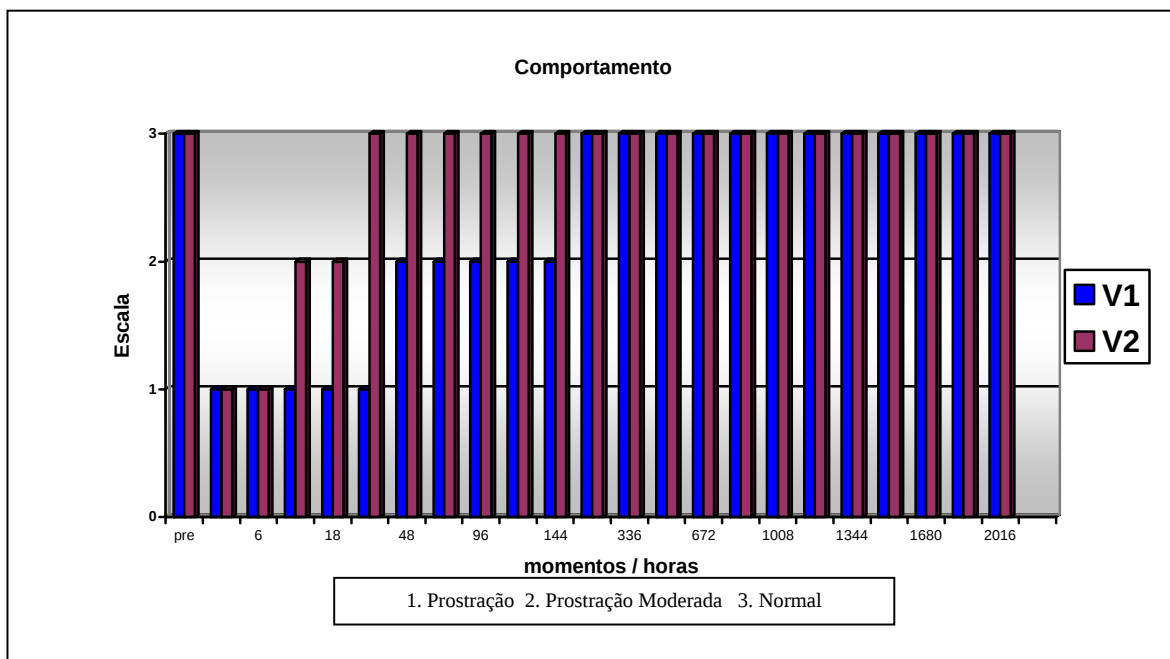


Figura 9: Gráfico de comportamento dos grupos V_1 e V_2 durante período de três meses de observação, classificado em prostração (1), prostração moderada (2) e normal (3). Jaboticabal (SP), 2007.

Com relação ao exame neurológico, nenhum animal de ambos os grupos apresentou alterações identificáveis. A ficha de exame neurológico utilizada pode ser encontrada na seção de apêndices.

O término do período de convalescença foi definido como sendo o momento em que todos os animais de V_1 e V_2 apresentavam os parâmetros avaliados dentro de seus valores e características normais (no caso de frequência respiratória e cardíaca, não os valores fisiológicos para a espécie, dado que os animais foram submetidos a influência ambiental, resultando em taquipnéia e taquicardia, considerando-se estas como estado normal para estes animais). Para os animais do grupo V_2 , este momento foi definido como após um dia de pós-operatório, sendo o último parâmetro a retornar à normalidade, o comportamento. V_1 apresentou período de convalescença de uma semana, levando em consideração que os animais deste grupo mantiveram-se com prostração moderada neste intervalo.

Ao exame radiográfico realizado logo após término da cirurgia, tanto nos grupos V_1 quanto em V_2 , foi observada discreta diminuição dos espaços intervertebrais entre T_{11} - T_{12} e T_{12} - T_{13} em todos os animais, em comparação com as radiografias realizadas no pré-operatório, decorrente da remoção do material discal. Nas radiografias realizadas três meses após o procedimento cirúrgico, não foram observadas alterações radiográficas dignas de nota quando em comparação com as anteriormente realizadas. Importante salientar que na espécie canina o espaço intervertebral entre T_{10} e T_{11} é normalmente menor que os demais (Figuras 10 e 11).

Em comparação macroscópica das estruturas dissecadas nos grupos C_1 e C_2 com as do grupo controle C_3 , foi observada manutenção das estruturas adjacentes aos espaços intervertebrais acessados (Figura 12). Os corpos vertebrais foram individualizados de forma que o material discal remanescente foi deixado inteiramente na placa terminal cranial de cada vértebra. Com foco no material discal, fotografias foram realizadas e fez-se sobreposição de máscara digital de gráfico radial com 48 quadrantes, para análise de quantidade de material remanescente, identificado com marcação (regiões com círculo amarelo) propiciando assim a contagem dos quadrantes

com material. Desta forma, foi observado que tanto no grupo C_1 quanto no C_2 , uma média de 34/48 do disco total havia sido removido, com esta fração projetada para porcentagem, resultando em 70,83% de eficácia na remoção, não havendo também diferença estatística significativa (teste “t” de student com nível 5% de significância) entre a variável material discal remanescente entre as duas técnicas (Figura 13).

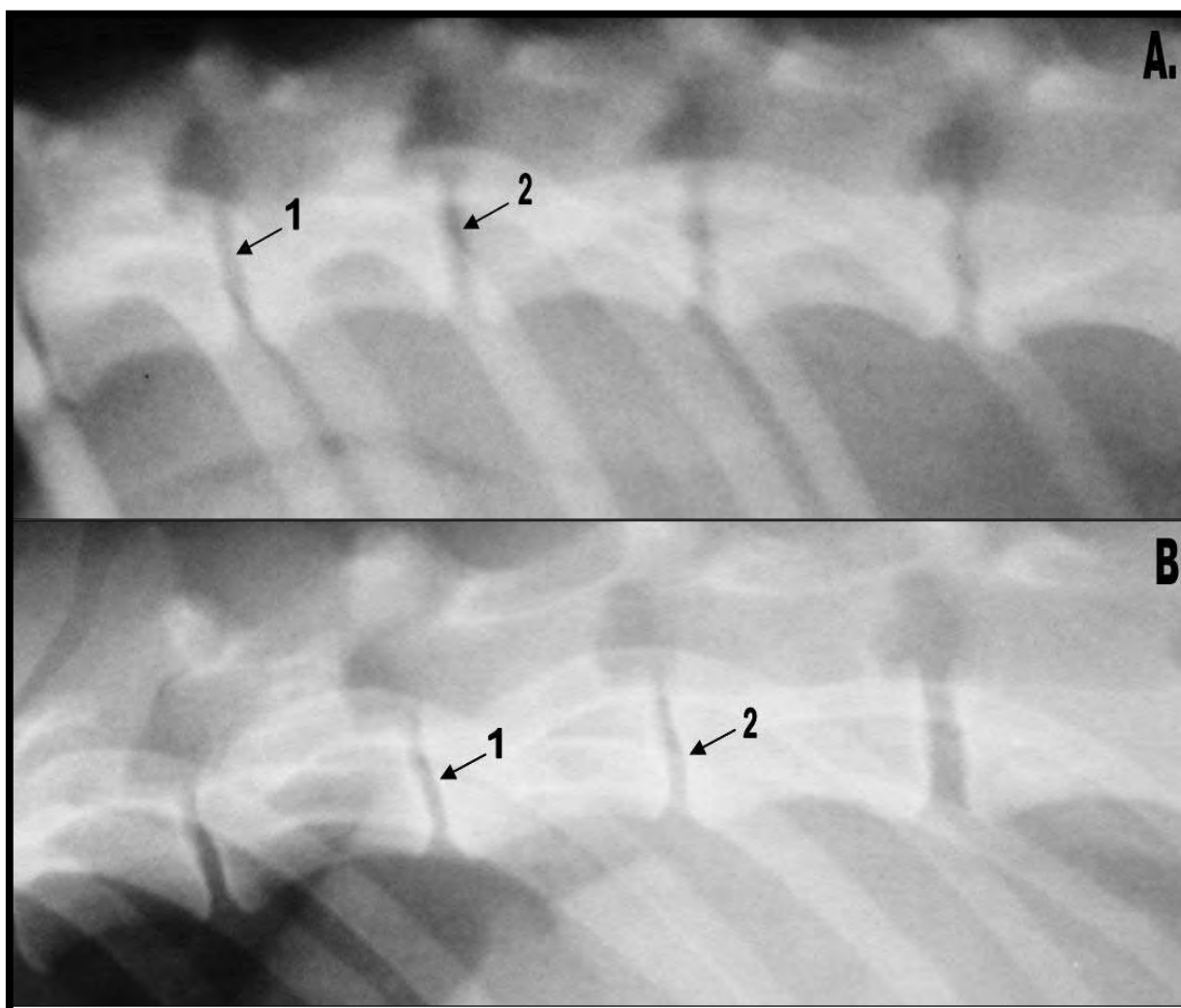


Figura 10: Imagem radiográfica digitalizada de coluna tóraco-lombar de animal do grupo V_1 : A) Discos intervertebrais entre T_{11} - T_{12} (1) e T_{12} - T_{13} (2) em pré-operatório; B) Diminuição observada após três meses de pós-operatório em 1 e 2. Jaboticabal (SP), 2007.

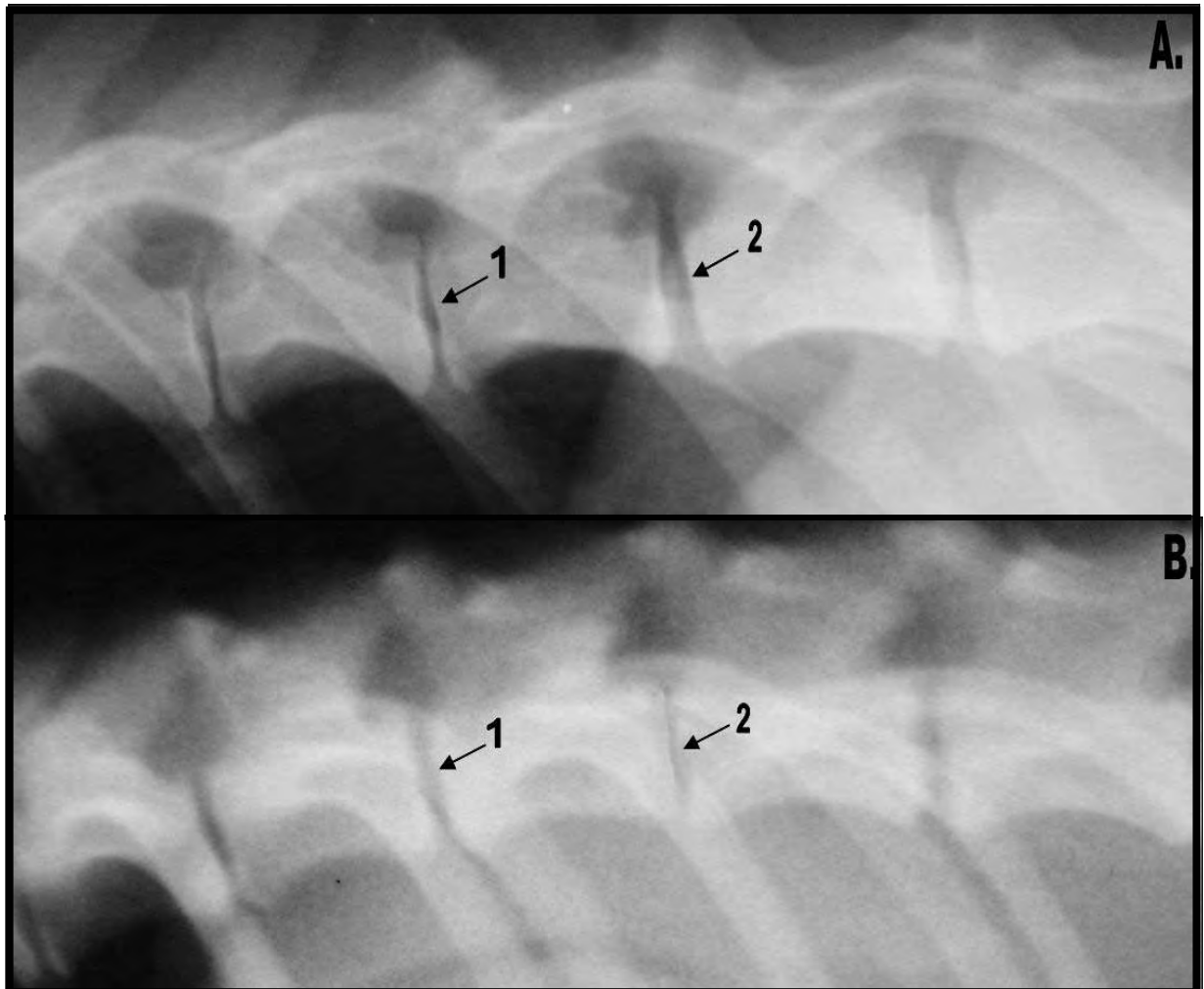


Figura 11: Imagem radiográfica digitalizada de coluna tóraco-lombar de animal do grupo V₂: A) Discos intervertebrais entre T₁₁-T₁₂ (1) e T₁₂-T₁₃ (2) no pré-operatório; B) Diminuição observada após três meses de pós-operatório em 1 e 2. Jaboticabal (SP), 2007.

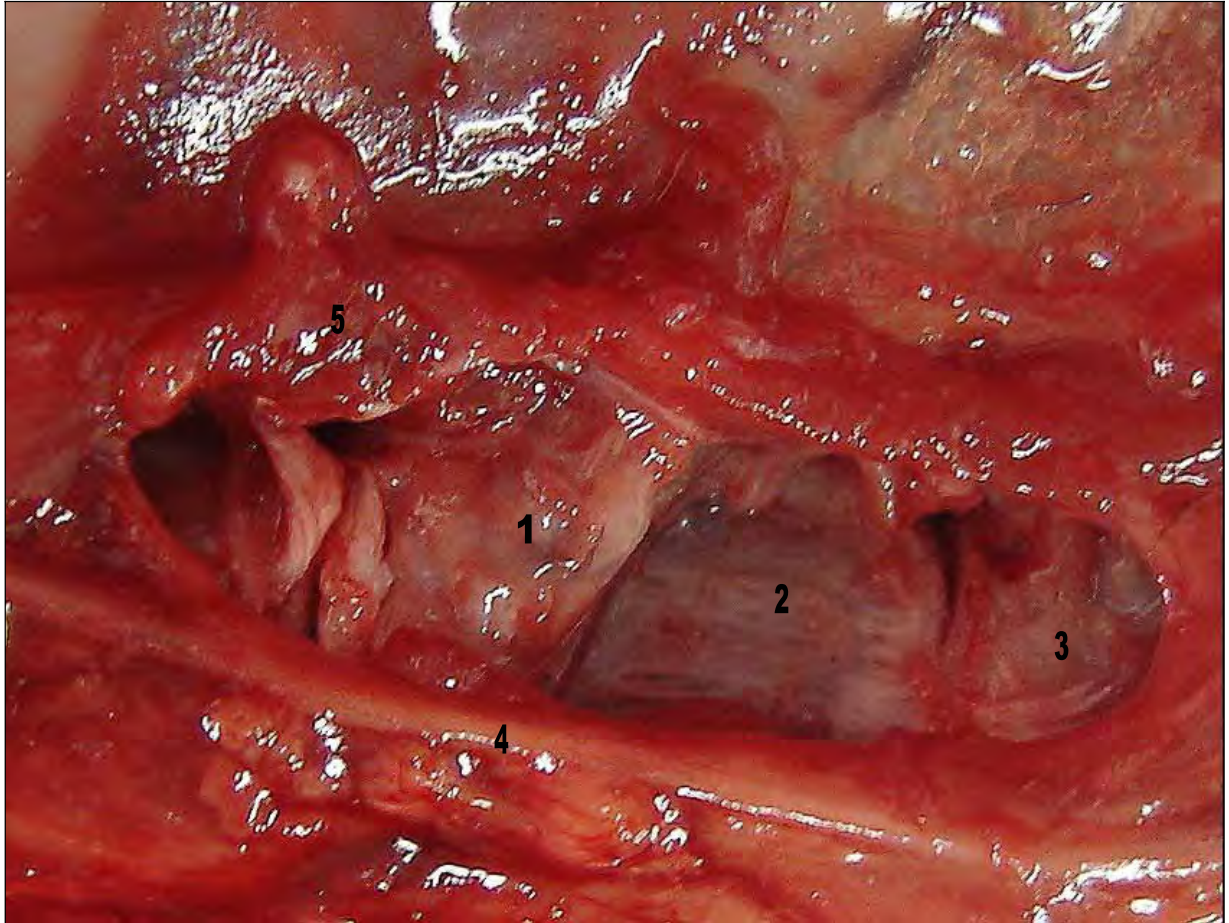


Figura 12: Fotografia de região fenestrada de animal controle (C₃) qual se observa estruturas em sintopia com os discos intervertebrais: 1) T₁₁; 2) T₁₂; 3) T₁₃; 4) tronco simpático preservado; 5) tecidos moles periféricos à região acessada divulsionados. Jaboticabal (SP), 2007.

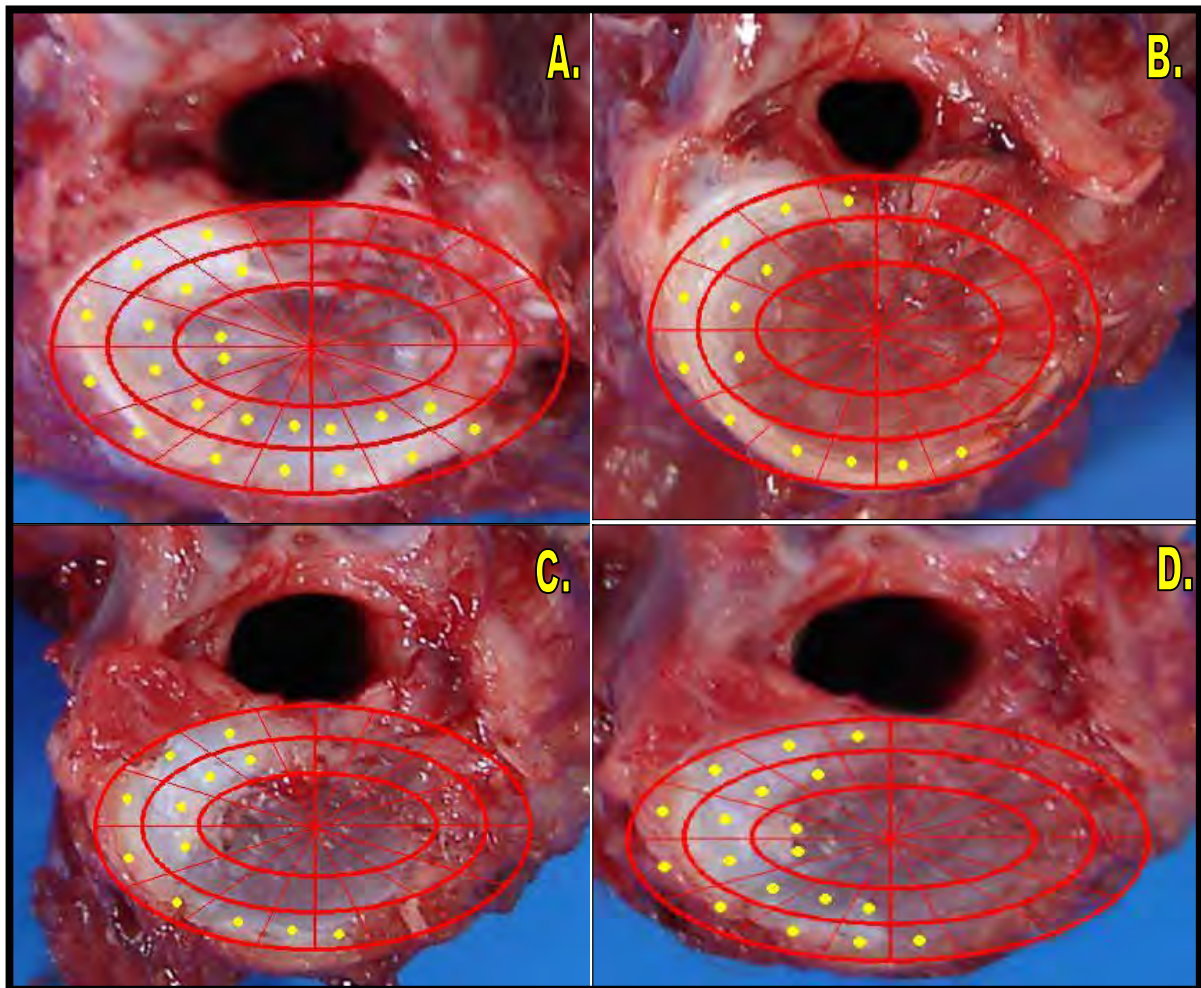


Figura 13: Fotografias de peça anatômica da região tóraco-lombar: placa terminal cranial vertebral e sobreposição de máscara gráfica de 48 quadrantes, comparando VATS e toracotomia, em relação à presença de material discal remanescente (quadrantes com círculo amarelo). A) T₁₂ – toracotomia: 22/48; B) T₁₃ – toracotomia: 13/48; C) T₁₂ – VATS: 12/48; D) T₁₃ – VATS: 18/48. Jaboticabal (SP), 2007.

6. DISCUSSÃO

A preservação do bem estar de animais utilizados em experimentos científicos vêm sendo considerada necessidade fundamental nos últimos anos. Tal fator torna-se extremamente relevante na decisão pelo número mínimo de animais utilizados em um protocolo experimental e na intensidade de estresse ao qual estes serão submetidos. A escolha por uma metodologia com reduzida quantidade de animais pede a necessidade de uma fundamentação estatística comprobatória da significância dos valores obtidos no experimento (HOEL, 1974).

Optou-se por realizar o estudo em cães adultos e hígidos com o intuito de observar as alterações decorrentes da aplicação de técnicas cirúrgicas comparadas, tendo-se conhecimento prévio da severidade de inflamações e complicações em animais idosos. Em relação ao estresse cirúrgico e ao desconforto pós-operatório, a utilização de tramadol e flunixin-meglumine foi capaz de promover amenização destes, suprimindo suas complicações. No retorno da cirurgia os animais de ambos os grupos mostraram-se calmos e, embora prostrados (principalmente os submetidos à toracotomia), não esboçaram sinais de dor exacerbada, salvo nos momentos de manipulação, em que manifestavam certo desconforto.

A proposta deste estudo, em avaliar uma técnica alternativa ao procedimento consagrado para fenestração de discos intervertebrais torácicos, baseou-se no fato desta apresentar excelentes resultados quando comparada com as demais, como método profilático ou em pacientes que não apresentem alterações neurológicas exacerbadas (COOK, 1992), e ainda possuir menor índice de recorrência de sintomas quando comparada com procedimentos descompressivos (LEVINE & CAYWOOD, 2002). Dentre os acessos tradicionais para fenestração, opta-se normalmente por uma abordagem lateral em se tratando de discos torácicos, com incisão de cútis e musculatura na região do décimo espaço intercostal (SWAIM, 1987), dado que uma maior incidência de enfermidades discais ocorre caudalmente à décima primeira vértebra torácica (T₁₁), pela ausência nesta região do ligamento intercapital, propiciando

herniações neste segmento (FORSYTHE & GHOSHAL, 1984), e esta abordagem viabiliza acesso dos discos nesta região.

A fenestração de disco por esta técnica apresenta um fator limitante em relação a estresse e desconforto do paciente no pós-operatório. O acesso torácico lateral é procedimento extremamente traumático, resultando em diminuição na capacidade de amplitude da caixa torácica do animal, por requerer, na sutura, aproximação das duas costelas adjacentes à ferida cirúrgica, o que leva à intensa dor pós-operatória. Há também relatos de descontentamento por parte do proprietário com o aspecto estético da cicatriz resultante (COOK, 1992). Além do acesso, outra situação limitante é a dificuldade de visibilização das estruturas envolvidas, relatada por Perez e colaboradores em 2002.

Desta forma, este estudo se propôs a determinar se um procedimento minimamente invasivo poderia conferir resultados semelhantes ou superiores àqueles propiciados por toracotomia lateral. Segundo LAU et al. (1997), as técnicas videoscópicas oferecem vantagens significativas em comparação às convencionais. Cirurgia torácica vídeo-assistida (VATS) foi escolhida como técnica comparativa por apresentar diversos relatos sobre sua eficácia em várias abordagens intratorácicas, como os relatados por Walsh e colaboradores (1999), onde concluiu-se apresentar diminuição de dor pós-operatória, poucas complicações e menor período de convalescença quando em comparação com procedimentos tradicionais. Além disso, a identificação anatômica da região manipulada na fenestração já foi detalhadamente relatada, motivando e facilitando sua realização (McCARTHY & McDERMAID, 1990).

A técnica de VATS empregada neste protocolo experimental apresentou algumas peculiaridades que foram definidas seguindo achados dos experimentos piloto, necessários para adequação desta para fenestração. Primeiramente, a óptica utilizada não é material originalmente manufaturado para visibilização intratorácica, e sim para otoscopia. Sua escolha baseou-se em relatos de WALTON (2001) de que ópticas rígidas, pequenas e de fácil manuseio permitem visibilização além da possível por técnicas convencionais, sendo que o endoscópio dá ao cirurgião e aos seus assistentes uma imagem aumentada e de boa qualidade, podendo ser realizada análise

intratorácica simultânea. Além disso, esta óptica de otoscopia já havia sido empregada com sucesso em procedimentos de pericardectomias, com grande sucesso (SANCHES, 2004). Desta forma esta mostrou-se adequada e com excelente qualidade de imagens quando se analisou as estruturas da cavidade torácica nos estudos piloto, então foi escolhida para este protocolo, não apresentando nenhuma limitação quanto à sua finalidade, fator esse importantíssimo ao se levar em consideração as colocações de PEREZ et al. (2002), que referem certa dificuldade em visibilizar claramente as estruturas de interesse em processos de fenestração por toratomia, independente do tamanho da incisão. Componentes ósseos e tecidos moles considerados importantes no quesito de necessidade de identificação para procedimentos de fenestração discal foram observados claramente sendo, nestes, inclusos a aorta descendente, corpo vertebral, mediastino caudal, artéria intercostal e tronco simpático. Relevância na identificação destas estruturas são citadas por BRUECKER & SEIM III, que discorrem sobre enfermidades associadas à lesões destes componentes estruturais, resultando em herniações discais.

Com relação à anestesia, alguns protocolos encontrados na literatura referem necessidade de intubação pulmonar seletiva (SUCATO & GIRGIS, 2002; FROLICH & JANELLE, 2003), porém indicam possíveis complicações desta técnica, como atelectasia. Desta forma, esta não foi empregada nos animais, sendo realizada ventilação controlada durante toda cirurgia, solicitando-se ao anestesista momentos de apnéia para realização de determinados procedimentos, como incisão do disco com bisturi e remoção do material discal com as curetas. Manutenção da pressão intratorácica também não foi necessária, com o animal mantido com pneumotórax controlado e este removido após sutura. Não houve complicações com esta técnica de ventilação, o que corrobora experimento referido por FAUNT et al. (1998).

Dificuldades encontradas na realização do procedimento videoscópico foram em sua maioria oriundas da curva de aprendizado desta nova técnica. VISOCHI et al. (1998) informam que este é relativamente lento principalmente no tocante à coluna vertebral. Desta forma, diversos ensaios anteriores ao presente protocolo foram realizados em cadáveres, para familiarização com o instrumental e a técnica.

Experimentos piloto, em três cães hígidos, foram realizados sem maiores dificuldades, com tempo cirúrgico médio de uma hora e trinta minutos. Já o último animal do grupo V₂ (submetido à VATS) foi operado em apenas 45 minutos (de incisão à sutura). Esta queda no tempo cirúrgico é fator comprovante da curva de aprendizado, sendo necessário ressaltar que os discos dos animais avaliados apresentavam-se hígidos, o que facilitou em muito a fenestração. Obviamente, em casos de degeneração condróide ou fibróide, o tempo cirúrgico seria maior. Concorde-se desta forma com as afirmações de Newton e colaboradores (2000), de que a curva de aprendizado é substancial, mas não proibitiva.

Até manipulação do segundo animal piloto, ainda não havia sido necessário momentos de apnéia. Esta só foi tida como fundamental após incisão errônea de veia cava pelo bisturi durante uma fenestração, quando foi empurrado pelo lobo pulmonar esquerdo no ato da estocada. O animal foi submetido imediatamente à toracotomia para hemostasia por compressão. Foi verificado durante este procedimento ser muito difícil o manuseio do instrumental sem apnéia, pois o diafragma e o lobo pulmonar constantemente interferiam na visibilização das estruturas e na firmeza para utilização dos instrumentais. Com a modificação do protocolo para ventilação controlada, levando em consideração que toracoscopia com ventilação bilateral e pneumotórax controlado pode ser realizada e tolerada em animais clinicamente hígidos sem maiores complicações (FAUNT et al., 1998), o tempo cirúrgico diminuiu e notou-se grande facilitação na realização da fenestração em si,

PARKER (1973) refere certa fragilidade dos vasos sangüíneos que irrigam os corpos vertebrais, sendo que estes apresentam paredes finas e facilmente lesionáveis, principalmente na região intercostal. Em momento de injúria, tendem a apresentar sangramento abundante. Desta forma, evitou-se ao máximo realização de movimentos exacerbados durante divulsão de tecidos moles adjacentes ao corpo vertebral e fenestração discal propriamente dita, sempre preconizando incisões com o mínimo de força necessária.

SHORES (1985) relata vantagens no uso da lâmina de bisturi número 11 ao invés de agulha hipodérmica para incisão do anel fibroso discal na fenestração por

toracotomia. O mesmo procedimento por VATS, entretanto, apresenta citações diferenciadas sobre qual instrumental deve ser empregado para esta incisão. HOROWITZ et al. (1994) também empregam lâmina de bisturi 11, porém HUNTINGTON et al. (1998) utilizam número 15. Ainda, OHTSUKA et al. (2000) referem um bisturi harmônico específico para o procedimento. Com base nestes dados, os animais piloto foram submetidos à fenestração de T₁₁-T₁₂ com lâmina de número 11 e T₁₂-T₁₃ com 15. Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois tipos de lâmina, sendo assim, e levando em consideração comparação mais fidedigna na técnica de fenestração por toracotomia, preconizou-se realizar os procedimentos por VATS com lâmina número 11.

Segundo McCUNN (1948), deve-se sempre, na suspeita de lesões medulares, proceder exame físico seguido de detalhado exame neurológico. Estes foram realizados em todos os animais com o intuito de identificar prontamente possíveis lesões iatrogênicas, principalmente nos do grupo V₂, submetidos ao procedimento de VATS. Estas poderiam ser oriundas da medula espinal ou do tronco simpático, sendo que as possíveis causas seriam compressão ou esgarçamento do tronco pelo afastador de Hohmann ou rompimento de fibras medulares por ação do bisturi ou curetas. WHEELER & SHARP (1999) são enfáticos quanto à realização de tais exames, os quais são seriados e de fácil realização. Por isso acabam sendo facilitados porque os animais se acostumam com a manipulação. A ausência de alterações nos exames neurológicos foi fator importante para considerar o resultado dos procedimentos de fenestração como bem sucedidos, tanto no grupo de VATS, quanto no de toracotomia.

As frequências cardíacas aferidas durante o experimento nos diferentes grupos demonstraram diferença significativa (índice de significância de 5%) entre as técnicas, sendo as médias do grupo V₁ e V₂, em batimentos cardíacos por minuto, de 196,6 e 205, respectivamente. Entretanto, isto não foi observado ao se avaliar as médias entre os momentos de forma individual, salvo naqueles de queda considerável nos valores mensurados no pré-operatório, em ambos os grupos, e nos compreendidos entre seis e 24 horas após o procedimento (principalmente nos animais do grupo V₁). A taquicardia observada em todos os momentos não ocorreu neste intervalo (como no pós-operatório

imediatamente). Semelhantes resultados foram obtidos com a frequência respiratória dos animais, sendo que a diferença significativa ($p=0,05$) foi também encontrada nas médias dos valores dos momentos dos grupos V_1 e V_2 , em movimentos respiratórios por minuto, 101,3 e 117,1, respectivamente. Novamente, esta diferença não apareceu na comparação individual dos momentos, salvo no intervalo compreendido entre seis e 24 horas após procedimento cirúrgico. Entretanto, se os valores discrepantes dos demais, neste intervalo de um dia após cirurgia forem desconsiderados, temos uma média de momentos sem diferença significativa para ambos os grupos na mensuração da FR ($V_1 = 208,2$; $V_2 = 207,1$). Com relação à FC, em dois momentos (2 e 3 dias após cirurgia), os animais de V_1 apresentaram padrões levemente acima dos fisiológicos para a espécie, entretanto ainda significativamente diferentes das médias dos momentos restantes para ambos os grupos. Sendo assim, uma comparação como a realizada em FR levaria a pequena diferença entre as médias dos momentos ($V_1 = 121,5$; $V_2 = 124,2$), porém não tão significativa quanto a demonstrada nos demais, corroborando o sistema de avaliação de dor proposto por FIRTH & HALDANE (1999).

A taquicardia e taquipnéia, observadas em todo o experimento, salvo nos intervalos mensurados imediatamente depois de cirurgia e um dia após, para V_1 , e seis horas para V_2 , são respostas fisiológicas sugestivas de nocicepção juntamente com outros sinais decorrentes de ativação do sistema nervoso simpático (ILAR, 1991). Entretanto, tais sinais são considerados inespecíficos, podendo ocorrer em situações não dolorosas que apresentem conteúdo emocional (MERKEL & MALVIYA, 2000), e até mesmo outras influências nociceptivas, capazes de gerar diferentes efeitos fisiológicos nos animais (KITCHELL, 1987).

Alterações desses parâmetros foram somente observadas em momentos onde estes componentes emocionais não estavam envolvidos, quais sejam pós-operatório logo depois de cirurgia e até um dia após (para V_1 , para V_2 , até seis horas após). Nestas avaliações, os animais estavam apresentando recuperação cirúrgica, e considerando que a mesma dose de analgésicos estava sendo administrada para

ambos os grupos, diferenças nas respostas observadas entre eles levam a cogitar deficiências na percepção de estímulos externos, ou então na capacidade de manifestá-los com o retorno dos parâmetros avaliados para os valores observados em outros momentos avaliados.

Este retorno aos valores fisiológicos de FR e FC, em momentos subseqüentes ao pós-operatório, são indicativos do período de convalescença dos animais, e apesar destas frequências serem pouco específicas, vêm sendo utilizadas como parâmetros para avaliação de dor em animais (FIRTH & HALDANE, 1999).

Análise individual das médias de temperatura corpórea determinou diferenças no momento 12 e 18 horas de pós-cirúrgico, sendo que V_1 apresentou nestes temperatura acima dos valores fisiológicos para a espécie. Entretanto, os demais momentos não apresentaram diferença significativa entre os grupos ($p=0,05$), assim como a média total também não ($V_1= 38,4$; $V_2=38,2$).

O aumento de temperatura observado em V_1 pode ser explicado pelo fato de que hipertermia moderada pode surgir em cirurgias traumáticas das primeiras horas até segundo dia de pós-operatório, e considerada fisiológica (RAISER, 1995). Sinais apresentados em pós-operatório imediato e até recuperação plena dos animais consistiram de elevação de temperatura, alterações nos demais parâmetros fisiológicos, menor tolerância a exercícios, atividade reduzida, prostração, apatia, alterações comportamentais e posturais, podendo ser considerados indicativos de desconforto e dor aguda (MATHEWS, 2000).

A avaliação comportamental dos animais foi baseada na escala e graus definidos por SLINGSBY et al. (1998), que preconiza análise por parte de um observador das atitudes do animal frente a estímulos ambientais. Este método provou-se extremamente eficiente como parâmetro somatório para estimativa de período de convalescença dos animais, fato este que corrobora a afirmação sobre a capacidade de fornecimento de subsídios para análise da dor no pós-operatório deste método, ainda que possua natureza extremamente subjetiva. Como priorizou-se o bem estar dos animais no experimento, mensurações de escalas de dor mais objetivas foram descartadas, sendo

que estas teriam resultados mascarados pelo emprego de medicação analgésica em casos de possível dor exacerbada no pós-operatório.

No estudo realizado, os animais submetidos ao procedimento de VATS recuperaram-se rapidamente, com funções vitais retornando a sua normalidade com seis horas de pós-operatório e comportamento normal após 24 horas. Já os do grupo V₁, apresentaram maior período de convalescença, com funções vitais retornando à normalidade aos dois dias de avaliação e alteração comportamental (prostração moderada) após uma semana. Sendo a analgesia considerada compatível com as necessidades requeridas pelo procedimento traumático ao qual os animais foram submetidos, estipula-se que as alterações observadas em V₁ foram oriundas de desconforto. O principal diferencial entre as duas cirurgias realizadas foi o acesso, sendo assim, pode-se atribuir a este a alteração comportamental observada nos animais submetidos à toracotomia e seu maior período de convalescença.

Radiograficamente, a diminuição dos espaços fenestrados entre as técnicas não apresentou diferenças significativas, sendo que também não foram encontrados, após três meses, alterações dignas de nota por meio deste exame.

A avaliação dos cadáveres utilizados no experimento mostrou-se de extrema valia, ainda que algumas estruturas em sintopia com os discos intervertebrais fenestrados não puderam ser fotografados devido à dificuldades em sua identificação e, principalmente, manutenção de integridade durante dissecação do segmento de coluna abordado. Desta forma, os ligamentos longitudinais dorsais e ventrais da região submetida, ainda que encontrados de forma íntegra em primeira análise, no processo de dissecação não se apresentaram apropriados para documentação fotográfica. Optou-se, assim, por enfatizar documentação dos tecidos moles periféricos aos discos, submetidos a procedimento de divulsão, e integridade de tronco simpático, estrutura esta com localização muito próxima à região manipulada.

Ainda, como no protocolo realizado por HUNTINGTON et al. (1998), onde a quantidade de material discal remanescente em ovinos foi avaliada por tomografia (67,8% por VATS e 76,1% por toracotomia), no presente estudo também não foi encontrada diferença significativa neste quesito entre os dois grupos. Apesar dos

segmentos de coluna avaliados não terem sido submetidos à tomografia computadorizada, notou-se que a sobreposição de imagens dos discos fenestrados com gráficos radiais de 48 quadrantes mostrou-se extremamente eficiente como demonstrativo. O resultado da análise destas imagens demonstrou remoção de aproximadamente 71% de disco intervertebral nos dois grupos, e a avaliação estatística de “t” de Student ($p=0,05$) não demonstrou diferença significativa entre os grupos C₁ e C₂, com relação a quantidade de material discal remanescente, sendo tal dado comprobatório da eficiência das técnicas de VATS e toracotomia.

Análise biomecânica específica não foi realizada, entretanto a afirmação de CONNOLY e colaboradores (1999) de que procedimentos de fenestrações por VATS apresentam resultados biomecânicos semelhantes a toracotomias pode ser comprovada pela semelhança encontrada entre a preservação das estruturas em sintopia com os discos intervertebrais em ambos os procedimentos. Nos dois grupos não houve lesão identificável dos ligamentos dorsal e ventral, além de manutenção das relações articulares entre os processos vertebrais. O fato de não ter sido observada alteração nos parâmetros radiográficos e comportamentais, em nenhum momento após recuperação cirúrgica, também pode ser considerado indicativo da manutenção das propriedades biomecânicas da coluna.

7. CONCLUSÃO

No presente estudo foi verificado que, comparativamente com a técnica tradicional por toracotomia, a técnica de VATS proporciona:

- Tempo cirúrgico extremamente reduzido;
- Menor dor no pós-operatório, resultando em menor período de convalescença;
- Remoção de quantidade de material interdiscal compatível com a obtida por toracotomia;
- Ferida cirúrgica mínima, resultando em melhor aspecto estético e mínima possibilidade de complicações da mesma.

Conclui-se por estes achados que o procedimento de fenestração de discos intervertebrais por VATS proporciona resultados equivalentes à técnica tradicional nos quesitos segurança e eficácia, apresentando ainda vantagens em relação ao pós-operatório.

8. REFERÊNCIAS²³

ACVA. American College of Veterinary Anesthesiologists' position paper on the treatment of pain in animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.21, n.5, p.628-630, Sep. 1998.

BIRCHARD, S.J. & SHERDING, R.G. **Manual Saunders: clínica de pequenos animais**, São Paulo: Roca Ltda, 1998, p. 15.

BORENSTEIN, N.; BEHR, L.; CHETBOUL, V.; TESSIER, D. Minimally Invasive Patent Ductus Arteriosus Occlusion in 5 Dogs. **Veterinary Surgery**, v.33, n.4, p.309-313, 2004.

BRUECKER, K.A. & SEIM III, H.B. Spinal fractures and luxations. In: SLATTER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**, 2.ed., Philadelphia: Saunders, p.1110-1121, 1995.

CANTWELL, S.L.; DUKE, T.; WALSH, P.J.; REMEDIOS, A.M.; WALKER, D.; FERGUSON, J.G. One-lung versus two-lung ventilation in the closed-chest anesthetized dog: a comparison of cardiopulmonary parameters. **Veterinary Surgery**, v.4, n.29, p.365-373, Jul-Aug. 2000.

CONNOLLY, P.J.; ORDWAY, N.R.; SACKS, T.; KOLATA, R.; YUAN, H.A. Video-assisted thoracic discectomy and anterior release: a biomechanical analysis of an endoscopic technique. **Orthopedics**, v.10, n.22, p.923-926, 1999.

COOK Jr, J.R. Decompressive procedures. Indications and techniques. **Veterinary Clinic of North America Small Animal Practice**, v.22, n.4, p.917-921, Jul. 1992.

²³ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-6023**: Informação e documentação, referências, elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

DAVIS, G.J. & BROWN, D.C. Prognostic indicators for time to ambulation after surgical decompression in nonambulatory dogs with acute thoracolumbar disk extrusions: 112 cases. **Veterinary Surgery**, v.31, n.6, p.513-8, Nov-Dec. 2002.

DEMMY, T.L.; WAGNER-MANN, C.; ALLEN, A. Isolated lung chemotherapeutic infusions for treatment of pulmonary metastases: a pilot study. **Journal of Biomedical Science**, v.4, n.9, p.334-338, Jul-Aug. 2002.

DE RYCKE, L.M.; GIELEN, I.M.; POLIS, I.; VAN RYSSSEN, B., VAN BREE, H.J.; SIMOENS, P.J. Thoracoscopic anatomy of dogs positioned in lateral recumbency. **Veterinary Clinic of North America Small Animal Practice**, v.31, n.4, p.729-759, Jul. 2001.

DUPRE, G.P.; CORLOUER, J.P.; BOUVY, B. Thoracoscopic pericardectomy performed without pulmonary exclusion in 9 dogs. **Veterinary Surgery**, v.1, n.30, p.21-27, Jan-Feb. 2001.

DUKES, H.H. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996, p. 161, 245.

EVANS, H.E. & CHRISTIANSEN, G.C. **Miller's Anatomy of the Dog**, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1979.

FAUNT, K.K.; COHN, L.A.; JONES, B.D.; DOBAM, J.R. Cardiopulmonary effects of bilateral hemitorax ventilation and diagnostic thoracoscopy in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.11, n.59, p.1494-1498, Nov. 1998.

FIRTH, A.M. & HALDANE, S.L. Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.214, n.5, p.651-659, 1999.

FORSYTHE, W.B. & GHOSHAL, N.G. Innervation of the canine thoracolumbar vertebral column. **The Anatomical Record**, n.208, p.57-63, 1984.

FOSTER, S.J. Practical neurological examination of the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v.6, n.9, p.295-305, Jun. 1968.

FOX, M.W. Clinical observations of the panniculus reflex in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, n. 142, p. 1296-1299, Jun. 1963.

FROLICH, M.A. & JANELLE, G.M. Postoperative atelectasis after one-lung ventilation with the Univent tube in a child. **Journal of Clinical Anesthesia**, v.15, n.2, p.159-163, Mar. 2003.

GONZALES-ZAMORA, J.F.; PEREZ-GUILE, B.; SORIANO-ROSALES, R.E.; JIMENEZ-BRAVO-LUNA, M.A.; GUTIERREZ-CASTRELLON P.; RIDAURA-SANZ, C.; ALVARES, F.V. Video-assisted thoracoscopy for diaphragmatic plication: experimental study in a canine model. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgery Techniques Part A**, v.6, n.15, p.661-666, Dec. 2005.

GOLDIM, J.R. **Pesquisa em saúde e direitos dos animais**, Porto Alegre: HCPA. 1995, 28p.

HASEGAWA, T.; AN, H.S.; INUFUSA, A.; MIKAWA, Y.; WATANABE, R. The effect of age on inflammatory responses and nerve root injuries after lumbar disc herniation: an experimental study in a canine model. **Spine**, v.8, n.25, p.937-940, Apr. 2000.

HILL, A.B.; MACKENZIE, K.S.; STEINMEETZ, O.K.; FRIED, G.M. Videoendoscopic thoracic aorta-to-femoral artery bypass. a feasibility study in a canine model. **Journal of Vascular Surgery**, v.5, n.27, p.948-954, May 1998.

HOEL, P.G. **Elementary statistics**, 3.ed. New York: John Wiley & Sons, 1974

HOROWITZ, M.B.; MOOSSY, J.J.; JULIAN, T.; FERSON, P.F.; HUNEKE, K. Thoracic discectomy using video assisted thoracoscopy. **Spine**, v.19, n.9, p.1082-1086, 1994.

HUNTINGTON, C.F.; MURREL, W.D.; BETZ, R.R.; COLE, B.A.; CLEMENTS, D.H. 3RD; BALSARA, R.K. Comparison of thoracoscopic and open thoracic discectomy in a live ovine model for anterior spinal fusion. **Spine**, v.15, n.23, p.1699-1702, Aug. 1998.

ILAR: INSTITUTE FOR LABOLATORY ANIMAL RESEARCH. Recognition and assessment of pain stress and distress. In: Recognition and Aleviattion of Pain and Distress in Laboratory Animals. Washington: **National Academic Press**, 1991. p.32-52.

ISAKOW, K.; FOWLER, D.; WALSH, P. Video-assisted thoracoscopic division of the ligamentum arteriosum in two dogs with persistent right aortic arch. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.9, n.217, p.1333-1336, Nov. 2000.

JACKSON, J.; RICHTER, K.P.; LAUNER, D.P. Thoracoscopic partial pericardectomy in 13 dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.4, n.14, p.391, Jul-Aug. 2000.

JAIKUMAR, S.; KIM, D.H.; KAM, A.C. History of minimally invasive spine surgery. **Neurosurgery-Hagerstown**, v.51, n.5, p.1-14, Nov. 2002.

KAWASAKI, Y.; NAGANO, M.; INADA, S. The reference values of the T-wave of the patellar tendon reflex in normal dogs. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v.6, n.66, p.659-664, Jun. 2004.

KHALED, A.K. Thoracoscopic surgery: Indications and outcome. **Annals of Saudi Medicine**, v.20, n.2, p.119-121, Mar. 2000.

KIM, D.H.; JAIKUMAR, S.; KAM, A.C. Minimally invasive spine instrumentation. **Neurosurgery**, v.51, n.5, p.15-25, Nov. 2002.

KITCHELL, R.L. Problems in defining pain and peripheral mechanisms of pain. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 10, n.191, p.1195-9, Nov. 1987.

KRAMER, M.; SCHIMKE, E.; GERWING, M.; TELLHELM, B. Diagnostic and therapeutical aspects of traumatic injuries of the thoracical and lumbar vertebral bodies in the dog. **Tierärztliche Praxis**, v.29, n.2, p.98-106, 2001.

KUKLO, T.R. & LENKE, L.G. Thoracoscopic spine surgery: current indications and techniques. **Orthopaedic nursing**, v.6, n. 19, p.15-22, 2000.

LANDSOWNE, J.L.; MONNET, E.; TWEDT, D.C.; DERNELL, W.S. Thoracoscopic Lung Lobectomy for Treatment of Lung Tumors in Dogs. **Veterinary Surgery**, v.34, n.5, p.530-535, 2005.

LaPIETRA, A.; GROSSI, E.A.; DERIVAUX, C.C.; APPLEBAUM, R.M.; HANJIS, C.D.; RIBAVOKE, G.H.; GALLOWAY, A.C.; BUTTENHEIM, P.M.; STEINBERG, B.M.; CULLIFORD, A.T.; COLVIN, S.B. Robotic-assisted instruments enhance minimally

invasive mitral valve surgery. **The Annals of Thoracic Surgery**, v.3, n.70, p.835-838, Sep. 2000.

LASCELLES, B.D.; CRIPPS, P.J.; JONES, A.; WATERMAN-PEARSON, A.E. Efficacy and kinetics of carprofen, administered preoperatively or postoperatively, for the prevention of pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. **Veterinary Surgery**, v. 27, n. 6, p.582-586, Nov-Dez, 1998.

LAU, W.Y.; LEOW, C.K.; LI, A.K.C. History of endoscopic and laparoscopic surgery. **World Journal of Surgery**, v.21, n.4, p.444-453, 1997.

LEVINE, J.M.; HILLMAN, R.B.; ERB, H.N.; dELAHUNTA, A. The influence on age on patellar reflex response in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.3, n.16, p.244-246, May-Jun. 2002.

LEVINE, S.H.; CAYWOOD, D.D. Recurrence of neurological deficits in dogs treated for thoraco-lumbar disc disease. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 2, n.20, p.889, 2002.

MATHEWS, K.A. Pain assessment and general approach to management. **The Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v.30, n.4, p.729-755, 2000.

McCaRTHY, T.C. & McDERMAID, S.L. Thoracoscopy. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v.5, n.20, p.1341-1352, 1990.

McCARTHY, T.C. Diagnostic thoracoscopy. **Veterinary Internal Medicine**, v.13, n.6, p.529-533, Nov-Dez. 1999.

McCUNN, J. The clinical examination of the nervous system. **Veterinary Record**, n. 60, p. 427-433, 1948.

MERCKEL, S. & MALVIYA, S. Pediatric pain tools and assessment. **Journal of Perinatal Anaesthesiology Nursery**, v. 15, n.6, p.408-414, 2000.

MUHLBAUER, M.; FERGUSON, J.; LOSERT, U.; KOOS, W.T. Experimental laparoscopic and thoracoscopic discectomy and instrumented spinal fusion. A feasibility study using a porcine model. **Minimally Invasive Neurosurgery**, v.41, n.1, p.1-4, Mar. 1998.

NEWTON, P.O.; SHEA, K.G.; GRANLUND, K.F. Defining the pediatric spinal thoracoscopy learning curve: sixty-five consecutive cases. **Spine**, v.8, n.25, p.1028-1035, Apr. 2000.

OBRIEN, D. Neurological examination and development of neonatal dog. **Seminary of Veterinary Medical Surgery (Small Animals)**, v.2, n.9, p.62-67, May 1994.

OHTSUKA, T.; OHNISHI, I.; NAKAMURA, K.; TAKAMOTO, S. New instrumentation for video-assisted anterior spine release. **Surgical Endoscopy**, v.14, n.7, p.682-684, July 2000.

PARKER, A.J. Distribution of spinal branches of the thoracolumbar segmental arteries in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, n. 34, p. 1351-1353, 1973.

PEREZ, C.M.J.; FESSLER, R.G.; PERIN, N.I. Review: Complications of minimally invasive spinal surgery. **Neurosurgery-Hagerstown**, v.51, n.5, p.226-236, Nov. 2002.

POLIS, I.; GASTHUYS, F.; GIELEN, I.; VAN RYSSSEN, B.; VAN BREE, H.; LEAVENS, H.; DE RIJCKE, L. The effects of intrathoracic pressure during continuous two-lung ventilation for thoracoscopy on the cardiorespiratory parameters in sevoflurane anaesthetized dogs. **Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v.3, n.49, p. 113-120, Apr. 2002.

RADLINSKY, M.G.; MASON, D.E.; BILLER, D.S.; OLSEN, D. Thoracoscopic visualization and ligation of the thoracic duct in dogs. **Veterinary Surgery**, v.2, n.31, p.131-146, Mar-Apr. 2002.

RAISER, A.G. Infecções cirúrgicas. In: RAISER, A.G. **Patologia cirúrgica veterinária**, Santa Maria: Biblioteca setorial, 1995, p.101-112.

ROSENTHAL, D. & DICKMAN, C. Thoracoscopic microsurgical excision of herniated thoracic discs. **Journal of Neurosurgery**, v.89, n.2, p.224-235, Ag. 1998.

ROUSH, T.F.; CRAWFORD, A.H.; BERLIN, R.E.; WOLF, R.K. Tension Pneumothorax as a Complication of Video-Assisted Thoracoscopic Surgery for Anterior Correction of Idiopathic Scoliosis in an Adolescent Female. **Spine**, v.26, n.4, p.448-450, 2001.

SANCHES, R. C. **Emprego de otoendoscópio na video-toracoscopia de cães, para realização de fenestração pericárdica convencional e pericardectomia em “T”, uma nova técnica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SEIM III, H.B. Cirurgia da coluna tóraco-lombar. In: Fossum, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**, Editora Roca, p.1216-1246, 2002.

SHENNIB, H. Evolving strategies in minimally invasive coronary artery surgery. **International Journal of Cardiology**, s.1, n.62, p.81-87, Dec. 1997.

SHORES, A. Structural changes in thoracolumbar discs following lateral fenestration. A study of the radiographic, histologic, and histochemical changes in the chondrodystrophic dog. **Veterinary Surgery**, v.14, p.117, 1985.

SIEMERING, H. G. Arthroscopy of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 172, n. 5, p. 575-577, 1978.

SLINGSBY, L.S.; LANE, E.C.; MEARS, E.R.; SHANSON, M.C., WATERMAN-PEARSON, A.E. Postoperative pain after ovariohysterectomy in the cat: a comparison of two anaesthetic regimens. **Veterinary Record**, v. 143, n.21, p.589-590, 1998.

SMITH, G.K. & WALTER, M.C. Fractures and luxations of the spine. In: NEWTON, C.D. & NUNAMAKER, D.M. **Textbook of Small Animal Orthopedics**, Philadelphia: Lippincott, cap. 19, p.307-332, 1985.

STEEL, R.G. & TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics - A biometrical approach**, 2ed., Philadelphia: McGraw-Hill Book, 1980, p. 87-103.

SUCATO, D.J. & GIRGIS, M. Bilateral pneumothoraces, pneumomediastinum, pneumoperitoneum, pneumoretroperitoneum, and subcutaneous emphysema following

intubation with a double-lumen endotracheal tube for thoracoscopic anterior spinal release and fusion in a patient with idiopathic scoliosis. **Journal of Spinal Disorders Techniques**, v.15, n.2, p.133-138, Abr. 2002.

SWAIM, S.F. Vertebral and spinal cord surgery. In: OLIVER, J.E., HOERLEIN, B.F., MAYHEW, I.G. **Veterinary Neurology**, Philadelphia: Saunders, cap.17, p.416-469, 1987.

TAKEUCHI, T.; ABUMI, K.; SHONO, Y.; ODA, I.; KANEDA, K. Biomechanical role of the intervertebral disc and costovertebral joint in stability of the thoracic spine: A canine model study. **Spine**, v.24, n.14, p.141-1420, Jul. 1999.

THIELE, S.; KELCH, G., FRANK, K.G. Endoscopy of body cavities and minimally invasive surgery in small animals - review. **Veterinary Clinic of North America Small Animal Practice**, v.20, n.5, p.1341-1352, Set. 1990.

THONGTRANGAN, I.; LE, H.; PARK, J.; KIM, D.H. Minimally invasive spinal surgery: a historical perspective. **Neurosurgery Focus**, v.15, n.16, p.13, Jan. 2004.

TOOMBS, J.P. Current concepts for management of deep pain negative dogs. **Proceedings of the 16th Annual Veterinary Surgical Forum**, Chicago, p.308-309, Out. 1988.

TOOMBS, J.P. & BAUER, M.S. Intervertebral disc disease. In: SLATTER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**, 2ed. Philadelphia: Saunders, p.1070-1087, 1995.

TURNER, W.D. Fractures and fractures-luxations of the lumbar spine: a retrospective study in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Denver, v.23, p.459-464, Jul.-Ag. 1987.

VISOCCHI, M.; MASFERRER R.; SONNTAG V.K.H.; DICKMAN, C.A. Thoracoscopic approaches to the thoracic spine. **Acta Neurochirurgica**, v.140, n.8, p.737-744, 1998.

WALSH, P.J.; REMEDIOS, A.M.; FERGUSON, J.F.; WALKER, D.D.; CANTWELL, S.; DUKE, T. Thoracoscopic versus open partial pericardectomy in dogs: comparison of postoperative pain and morbidity. **Veterinary Surgery**, v.6, n.28, p.472-479, Nov-Dec. 1999.

WALTON, R.S. Video-assisted thoracoscopy. **Veterinary Surgery**, v.30, n.1, p.21-27, Jan-Fev. 2001.

WHEELER, S.J. & SHARP, J.H. **Diagnóstico e Tratamento Cirúrgico das Afecções Espinais do Cão e do Gato**, São Paulo: Manole Ltda, 1999, p.8-33, 85-108.

		pre	pos	6h	12h	18h	24h	2d	3d	4d	5d	6d	1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s
Toracotomia (V ₁)	média	112	15,8	32,5	32,6	34,5	33,8	107,8	94,8	105,6	116,1	108,3	108,17	112,5	111	112,6	101,5	105,6	113,5	108	112,3	115,5	115,6	105
	desvio padrão	7,7	2,8	3,0	5,3	4,32	5,3	9,6	13,6	13,4	18,1	12,0	7,8	10,8	11,06	7,73	11,05	12,3	4,85	10,7	10,5	10,8	15,3	9,4
VATS (V ₂)	média	117,8	15,5	115,8	101,6	113,1	118,3	112,1	113,8	117,8	119,8	116,6	108,33	112,5	114,83	116,8	110	103,6	114,33	108,5	109,7	110,3	115	107
	desvio padrão	8,4	3,4	10,8	6,2	9,8	11,5	16,7	10,9	3,4	4,6	11,0	12,75	13,6	8,93	11,21	10,0	9,7	10,21	14,0	11,5	12,2	11,8	7,1

Apêndice 1. Função Respiratória: Tabela de médias e desvios padrão do parâmetro referido observado nos animais de V₁ e V₂.. Jaboticabal (SP), 2007.

b

		pre	pos	6h	12h	18h	24h	2d	3d	4d	5d	6d	1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s
Toracotomia (V ₁)	média	206,8	140,1	153	151,6	150,5	133,5	215,8	208,8	208	197,8	199,6	198,5	208,3	211,6	210	217,1	208,1	206,3	203,5	201	206,3	207,3	210
	desvio padrão	9,7	10,6	6,8	9,9	17,1	29,0	14,6	14,9	12,3	9,8	7,8	11,3	12,0	12,8	8,8	7,8	10,5	17,0	13,8	11,9	17,8	11,7	9,0
VATS (V ₂)	média	209,3	150,6	206	207	211,8	209,1	214,5	215,8	214	213,5	209,5	221	205,6	222	210,8	217,1	205,1	214,5	215,3	201,5	206,6	210,8	213,1
	desvio padrão	13,4	10,7	15,6	14,4	12,3	14,1	16,3	12,2	16,3	12,6	15,8	11,1	14,2	7,7	19,1	12,8	12,4	13,4	18,3	12,3	10,8	8,3	13,3

Apêndice 2. Função Cardíaca: Tabela de médias e desvios padrão do parâmetro referido observado nos animais de V₁ e V₂.
Jaboticabal (SP), 2007.

	pre	pos	6h	12h	18h	24h	2d	3d	4d	5d	6d	1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s
Toracotomia (V ₁)	média	38,2	37,9	38,4	39,2	39,4	38,2	38,1	38,4	38,3	38,4	37,98	38	38,1	37,9	38,3	38,1	38,2	38,2	38,3	38,2	38,4	36,4
	desvio padrão	0,4	0,5	0,7	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,64	0,5	0,4	0,2	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	4,0
VATS (V ₂)	média	38,2	38,3	38,3	38,1	37,8	38,5	38,3	38,1	38,3	38,4	37,68	38,2	38,6	37,9	38,3	38,3	38,3	38,1	38	38,2	38,2	38
	desvio padrão	0,3	0,1	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,29	0,3	0,2	0,5	0,2	0,4	0,5	0,6	0,2	0,5	0,4	0,3

Apêndice 3. Temperatura Corporal (T^oC): Tabela de médias e desvios padrão do parâmetro referido observado nos animais de V₁ e V₂.. Jaboticabal (SP), 2007.

EXAME NEUROLÓGICO			V ₁	V ₂
Reações Posturais	Postura			
	Marcha			
	Saltitar torácico			
	Saltitar pélvico			
	Propriocepção consciente			
	Carrinho de mão			
	Impulsão			
	Localização			
	Panículo			
	Tono Muscular			
	Reflexo Patelar			
	Reflexo Flexor			
	Dor Profunda			
CHAVE: AUSENTE 0; DIMINUÍDO +1; NORMAL +2; AUMENTADO +3; CLÔNICO +4				

Apêndice 4: Modelo ilustrativo da ficha de exame neurológico. Jaboticabal (SP), 2007.