

MARCOS VINICIUS TRANQUILIM

**IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DE NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO,
APÓS SECÇÃO E RAFIA EXPERIMENTAL EM CÃES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Itáira Susko

CURITIBA

2002



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária **MARCOS VINICIUS TRANQUILIM** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Tese, intitulada **"IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DE NERVO CIÁTICO INTEGRO, APÓS SECÇÃO E RAFIA EXPERIMENTAL EM CÃES"** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pelo Candidato, atribuiu o conceito "B" concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária.

Curitiba, 19 de Novembro de 2002.

Profa. Dra. ITAIRA SUSKO
Presidente/Orientadora

Prof. Dr. ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK
Membro

Prof. Dr. JOÃO CAETANO FORTES
Membro



Ata da Defesa de Dissertação do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, MARCOS VINICIUS TRANQUILIM área Patologia Veterinária do CPGCV realizada em 19/11/2002.

Às quatorze horas do dia dezanove de novembro do ano dois mil e dois, no Anfiteatro do Hospital Veterinário, reuniu-se a Comissão Examinadora constituída pelos seguintes membros Profa. Dra. ITAIRA SUSKO, Prof. Dr. ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK, Prof. Dr. JOÃO CAETANO FORTES com a finalidade de arguir o ~~mestrando~~ **MARCOS VINICIUS TRANQUILIM** candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, área Patologia Veterinária, que ofereceu para análise da Comissão a Dissertação intitulada "IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DE NERVO CIÁTICO INTEGRO, APÓS SECCÃO E RAFIA EXPERIMENTAL EM CÃES". Abertos os trabalhos o candidato, cumprindo determinação regimental, fez uma breve exposição oral a respeito de sua Dissertação. Terminada a exposição, teve início a arguição do candidato na seguinte ordem. 1. Doutor JOÃO CAETANO FORTES 2. Professor Doutor ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK 3. Finalizando a Presidente Professora Doutora ITAIRA SUSKO. Concluída a arguição, a Comissão Examinadora reuniu-se para atribuir os conceitos ao Candidato. Reabertos os trabalhos, a Comissão Examinadora passou a ler os conceitos conferidos e que foram os seguintes: Professor Doutor ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK conceito A; Prof. Dr. JOÃO CAETANO FORTES conceito A; e a Profa. Dra. ITAIRA SUSKO conceito A. **Resultado Final** A Considerando, o Regimento do Curso o Candidato foi aprovada com o conceito A. Em seguida, o Sr. Presidente parabenizou o candidato pelo Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária, encerrando os trabalhos da Defesa de Dissertação dos quais, eu, Francisco Gerber, Secretário do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, lavrei a presente Ata que vai por mim assinada Antonio Felipe Wouk e por todos os Membros da Comissão Examinadora, Curitiba, 19 novembro de 2002.

Profa. Dra. ITAIRA SUSKO
Presidente/Orientadora

Prof. Dr. ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEIREDO WOUK
Membro

Prof. Dr. JOÃO CAETANO FORTES
Membro

Dedico este trabalho a todas as pessoas
e animais que fizeram ou fazem da minha vida
um infinito mar de felicidades, sem nenhuma restrição.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus sempre presente em minha vida.

Agradeço a meus pais Tonhão e Cecília e meus irmãos Júlio, Cecília e Cristiane: só existo por vocês, pra vocês e com vocês!

Agradeço à professora Itáira Susko pela orientação.

Agradeço aos heróis do HV-UFPR (Paula, Giu, Harald, Michelle, Gisele e Daiam). Vocês são ótimos amigos, companheiros, colegas. Nunca vi equipe igual!

Agradeço aos amigos e sempre amigos Harald e Giuliana: vocês são minha família.

Agradeço aos animais utilizados neste trabalho: um dia, em algum lugar me entenderei com vocês.

Agradeço ao professor Ferrari pelo apoio e amizade recebido em todos os momentos.

Agradeço aos funcionários do HV-UFPR por toda e qualquer ajuda, principalmente ao Carlão, Dorly, Benedito, Regina, Áurea, Luiza, Dona Elza, Dona Araceli (Sila), Dona Ana e Dona Maria Floripes, Sebastião, Paulo, Sr Mário, Tia Miquelina.

Agradeço ao professor Ivan DeConto pela fé e toda a ajuda do mundo. O senhor é um grande amigo.

Agradeço ao professor Felipe Wouk pela ajuda e pelas grandes idéias.

Agradeço ao professor Geraldo, amigo e companheiro inseparável de Palotina.

Agradeço ao professor José Francisco, pelas risadas e desabafos.

Agradeço aos alunos da graduação Anderson (PEIXE), Allison (LAMBRINO), Juliano (MAONESE), Michele e João Perotta o apoio logístico.

Agradeço em especial às três mosqueteiras de Pelotas: Patrícia (você é fera em todos os sentidos), Michele (uai, sô!) e Andréa (sua capacidade, beleza, simpatia, confiança e caráter me fascinaram. Te adoro). Valeu o carinho e a força nos momentos complicados e trabalhosos.

Agradeço às “meninas superpoderosas” da biblioteca do SCA. Sem vocês não dava! E a todos que contribuíram para que este trabalho fosse realizado e não estão listados acima.

Não tenho medo da violência de poucos, mas sim do silêncio de muitos.

M.LUTHER KING Jr.

Quando a gente ama não pensa em dinheiro, só se quer amar.

TIM MAIA

Ah, se o mundo inteiro me pudesse ouvir, tenho muito pra contar, dizer que aprendi.

TIM MAIA

Também morre quem atira

O RAPPÀ

Assim que me querem, sem que possa pensar, sem que possa lutar por um ideal.

IRA

Pai e mãe, ouro de mina.

DJAVAN

Dizem que sou louco, por pensar assim.

NEY MATOGROSSO

Solidão me deixe forte, talvez resolva meus problemas.

IRA

In the name of God, my father I'm fly

IRON MAIDEN

Ouvi dizer que só era triste quem queria

CHARLIE BROWN Jr.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	04
2.1 GERAL	04
2.2 ESPECÍFICOS	04
3. REVISÃO DE LITERATURA	04
3.1 ULTRA-SONOGRAFIA	04
3.1.1 Breve Histórico da Ultra-Sonografia	04
3.1.2 Conceitos em Ultra-Sonografia	05
3.1.3 Aplicação da Ultra-Sonografia	06
3.2 CITOLOGIA, HISTOLOGIA E DESCRIÇÃO DE NERVOS	08
3.3 ANATOMIA DO NERVO CIÁTICO	10
3.4 LESÃO NERVOSA	12
3.5 REGENERAÇÃO NERVOSA PERIFÉRCIA	13
3.6 CORREÇÕES CIRÚRGICAS DOS NERVOS PERIFÉRICOS	15
3.7 MATERIAL DE SUTURA	17
4. MATERIAL E MÉTODO	18
4.1 EQUIPAMENTO E INSTALAÇÕES	18
4.1.1 Sala de Diagnóstico Por Imagem	18
4.1.2 Centro Cirúrgico	20
4.2 ANIMAIS	20
4.2.1 Animais para Avaliação do Nervo Ciático Íntegro	20
4.2.2 Animais Utilizados para Determinação da Imagem do Nervo Ciático Lesionado	22
4.3 ANESTESIA E ANALGESIA	24
4.3.1 Medicação Pré-Anestésica	24
4.3.2 Pré-Operatório	24
4.3.3 Medicação Anestésica E Bloqueio Regional	25

4.4 PROCEDIMENTO CIRÚRGICO	25
4.4.1 Trans-Operatório	25
4.4.2 Pós-Operatório	28
4.5 DETERMINAÇÃO DA IMAGEM DO NERVO CIÁTICO	29
4.5.1 Determinação da Imagem Ultra-Sonográfica do Nervo Ciático em Cadáver	29
4.5.2 Determinação da Imagem Ultra-Sonográfica do Nervo Ciático "in vivo"	30
5. RESULTADOS	31
5.1 IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO INTEGRO	31
5.2 IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO APÓS SECÇÃO E RAFIA	35
6. DISCUSSÃO	39
7. CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – GERAÇÃO DAS ONDAS ULTRA-SONOGRÁFICAS A PARTIR DO EMPREGO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MATERIAL PIEZOELÉTRICO.....	05
FIGURA 2 – ESQUEMA DE COMPONENTES COMUNS A TODOS OS APARELHOS DE ULTRA-SONOGRAFIA.....	06
FIGURA 3 – FASCÍCULOS NERVOSOS, PERINEURO E EPINEURO.....	09
FIGURA 4 – MICROSCOPIA ELETRÔNICA MOSTRANDO OS COMPONENTES CELULARES QUE COMPÕEM NERVOS PERIFÉRICOS.....	10
FIGURA 5 – ESQUEMA DE LESÃO SECCIONANTE DE NERVO PERIFÉRICO MOSTRANDO ASPECTOS DE SUA REGENERAÇÃO.....	13
FIGURA 6 – APARELHO DE ULTRA-SONOGRAFIA E IMPRESSORA UTILIZADA PARA A PESQUISA.....	19
FIGURA 7 – DESTALHES DO TRANSDUTOR LINEAR DE 7,5 MEGAHERTZ EMPREGADO NOS EXAMES.....	19
FIGURA 8 – MICROSCÓPIO CIRÚRGICO UTILIZADO PARA RAFIA NEURAL.....	20
TABELA 1 – ANIMAIS UTILIZADOS PARA A DETERMINAÇÃO DA IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO.....	21
TABELA 2 – IDENTIFICAÇÃO, IDADE ESTIMADA, SEXO E MASSA CORPORAL DOS ANIMAIS SUBMETIDOS À SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO.....	23
FIGURA 9 – CANINO EM PRÉ-OPERATÓRIO PARA PRODUÇÃO DA LESÃO NERVOSA.....	23

FIGURA 10 – EXPOSIÇÃO DO NERVO CIÁTICO PARA SECÇÃO E POSTERIOR SUTURA.....	26
FIGURA 11 – ÁREA DEPILADA E LOCAL DA INCISÃO PARA ACESSO CIRÚRGICO AO NERVO CIÁTICO.....	27
FIGURA 12 – MEMBRO PÉLVICO APRESENTANDO DÉFICIT NEUROLÓGICO POR SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO.....	29
FIGURA 13 – ULTRA-SONOGRAFIA DE MEMBRO PÉLVICO ESQUERDO DE CADÁVER CANINO.....	30
TABELA 3 – IDENTIFICAÇÃO, IDADE ESTIMADA, SEXO, MASSA CORPORAL E LARGURA DO NERVO CIÁTICO EM CÃES.....	31
FIGURA 14 – IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO EM CÃO.....	33
FIGURA 15 - IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO EM CÃO.....	33
FIGURA 16 – ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO CANINO.....	34
FIGURA 17 IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DE NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO EM CÃO.....	34
FIGURA 18 – ULTRA-SONOGRAFIA DE MEMBRO PÉLVICO DE CANINO SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO.....	35
FIGURA 19 – ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO CANINO DE CANINO APÓS 13 DIAS DA SECÇÃO E RAFIA NEURAL.....	36

FIGURA 20 – ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO CANINO APÓS 19 DIAS DA SECÇÃO E RAFIA NEURAL.....	37
FIGURA 21 – PACIENTE SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA DE NERVO CIÁTICO DIREITO APÓS 35 DIAS DO PROCEDIMENTO.....	38
FIGURA 22 - PACIENTE SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA DE NERVO CIÁTICO DIREITO APÓS 35 DIAS DO PROCEDIMENTO.....	38

RESUMO

“IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO, APÓS SECÇÃO E RAFIA EXPERIMENTAL EM CÃES”.

As lesões em nervos periféricos são comuns nos animais de companhia e podem resultar de compressão, laceração, distensão, esmagamento ou completa secção dessas estruturas. A paresia de um ou ambos os membros pélvicos causados por acidentes é uma alteração clínica bastante conhecida e o exame físico é o principal meio diagnóstico para a determinação dessas lesões. Com a introdução da ultrasonografia na Medicina Veterinária no início da década de 80, apresentou-se aos profissionais um forte aliado no diagnóstico das mais diferentes enfermidades que acometem os animais domésticos: desde distúrbios reprodutivos até alterações em sistema locomotor. O presente trabalho teve como finalidade descrever a imagem ultra-sonográfica do nervo ciático íntegro de cães, bem como de descrever as alterações ultra-sonográficas do nervo após ser submetido à secção e rafia experimental. Para a determinação da imagem íntegra, foram utilizados 30 cães, machos e fêmeas, com massa corporal compreendida entre 4 e 45 quilogramas. Após prévia contenção física e depilação do membro, o transdutor ultra-sonográfico era colocado sobre o músculo quadríceps femural no sentido longitudinal ao nervo. Para a imagem lesional, foram utilizados 6 cães, machos e fêmeas, com massa corporal compreendida entre 9 e 13 quilogramas. Esses animais foram submetidos à secção e rafia cirúrgica do nervo ciático do membro pélvico direito e foram acompanhados durante 30 dias. A imagem do nervo íntegro mostrou-se clara, sem dificuldades de diferenciação de tecidos e estruturas adjacentes, como duas linhas hiperecogênicas paralelas e com bandas hipo ou anecogênicas entre as mesmas. Na imagem após secção e rafia notou-se que não existe padrão de imagem satisfatória até o sétimo dia após o procedimento. Ocorreu também perda de ecogenicidade do nervo no local da lesão, durante os 30 dias de acompanhamento. Nenhum animal do experimento foi submetido à eutanásia e a maioria deles teve retorno da função do membro operado satisfatória.

Palavras – Chave: ultra-som, cão, ciático, nervo periférico, lesão.

ABSTRACT

“EXPERIMENTAL ULTRASONOGRAPHY OF SCIATIC NERVE, AFTER TRANSECTION AND SUTURE, IN DOGS”

Injuries of peripheral nerves are common in pet animals, and can result in compression, laceration, distension and crushing or complete resection of these structures. Paresia in one or both pelvic limbs by trauma is very common. Physical examination is the diagnostic method more used to peripheral neuropathy. In veterinary medicine ultrasonography was introduced in the 80's, it has been used in clinical and surgical medicine with Small and large animals. Ultrasonography has been used with success in the reproductive and locomotion system. The goal of this study was to describe ultrasonography of the sciatic nerve in dogs, and to describe ultrasonography of the sciatic nerve in dogs, and to describe the ultrasound alterations after the nerve was submitted to transection and suture. 30 adult dogs, male or female, between 4 to 45 kg were used. After pelvic limbs tricotomy, limbs were scanned from the region of the quadriceps muscle to obtain images of the sciatic. In 6 dogs, male or female, between 9 to 13 kg surgery was performed. Right sciatic was transection and sutured in place. These animals were observed for 30 days. In the first group the nerve imaging showed no abnormalities, with no difficulty to differentiate peripheral tissues. Nerve could be identified like two hyper echoic parallel bands with a hypo or anechoic band between them. After the nerve transection and suture, the image showed satisfactory until the 7th day. In 30 days it showed loss of echogenicity. No animals were submitted to euthanasia and all had almost all of them the limb function back to normal.

Key words: ultrasonography, dogs, sciatic, peripheral nerve.

1. INTRODUÇÃO

As lesões em nervos periféricos são comuns nos animais de companhia e podem resultar de compressão, laceração, distensão, esmagamento ou completa secção dessas estruturas (RODKEY, 1998).

Com certa freqüência, essas lesões nervosas são secundárias a eventos traumáticos como acidentes automobilísticos, fraturas, ferimentos por projéteis de armas de fogo, mordeduras, brigas entre animais ou causas iatrogênicas, como por exemplo, erros cirúrgicos ou injeções inadequadamente aplicadas (RODKEY & CABAUD, 1983).

Uma lesão iatrogênica em nervo causada por injeções pode ocorrer por punção pela agulha, deposição do fármaco, compressão nervosa por hematoma ou cicatrização próxima ao nervo. A combinação desses fatores pode levar à lesão nervosa. Em animais domésticos, o nervo ciático é comumente afetado por injeções intramusculares profundas. Animais jovens podem apresentar maior risco devido a pouca massa muscular que recobre a região, assim como a administração de múltiplas injeções ou a administração de fármacos irritantes, particularmente tetraciclina ou vitaminas na musculatura glútea (SUMMERS, 1994).

Injeções profundas nos músculos semimembranoso e semitendinoso também podem lesar o nervo ciático em cães e gatos. Estudos experimentais de lesões por injeções em ratos revelaram que injeções intrafasciculares estavam, indubitavelmente, associadas à severa lesão nervosa, enquanto que injeções extrafasciculares ou epineurais normalmente produzem lesão mínima. Injeções intrafasciculares produzem degeneração do axônio e da mielina do fascículo atingido, e alterações cromatolíticas e retrógrada no gânglio espinhal e células do corno ventral da medula (GENTILI, HUDSON & KLINE 1979). A severidade da lesão varia com o fármaco e com a dose administrada (GENTILI, HUDSON & HUNTER, 1980).

Alguns medicamentos apresentam grande potencial para causar dano neural. Penicilinas, diazepam e clorpromazina causam grande degeneração axonal após injeção intrafascicular. Um moderado grau de lesão ocorre após injeção

intrafascicular de cloranfenicol, gentamicina, ferro-dextrano e cefalotina. Uma quebra local da barreira nervo-sangue e um edema endoneural com aumento da pressão local contribuem significativamente para uma lesão por injeção intrafascicular (GENTILI, HUDSON & HUNTER, 1980).

Em experimentos anteriores, havia substancial evidência de regeneração axonal em nervos lesionados por injeções tendo sua funcionalidade restabelecida completamente em 12 semanas. Recuperação tão rápida e completa, entretanto, não se demonstrou nos casos das lesões em animais domésticos com agulhas finas e grandes dose de fármacos. Mesmo injeções extraneurais de anestésicos locais, induziram a formação de edema subperineural (MYERS, KALICHMAN, POWELL, 1988). Felizmente, o espaço subperineural é elástico e pode acomodar um volume relativamente grande entre o perineuro e a fibra nervosa.

Essa capacidade de regeneração dos nervos periféricos após sofrer lesão é essencial para que o Sistema Nervoso Periférico possa sobreviver a traumatismos (os quais o organismo está exposto a todo o momento). Foram descritas duas fases dessa reparação: crescimento e reconstituição (CAVANAGH, 1990).

A fase de crescimento consiste na aproximação, chegada e conexão dos axônios novos com o tecido distal à lesão (chamado de coto distal), e a fase de reconstituição caracteriza-se pela restauração do número, diâmetro e modulação das fibras nervosas (GUTMANN E SANDERS, 1943).

Em cães e gatos, os nervos radiais e ciáticos são os mais comumente afetados. Ao se diagnosticar e tratar essas lesões pode-se encontrar problemas específicos do comportamento de regeneração do sistema nervoso periférico, e a regeneração inadequada de nervos periféricos após traumatismos é um dos maiores problemas nos tratamentos de pacientes lesionados (KLEINERT, 1982).

A paresia de um ou ambos membros pélvicos causados por atropelamentos ou acidentes automobilísticos é segundo OLIVER et al. (1997) uma alteração clínica bastante conhecida e relatada na medicina veterinária, sendo que o exame físico é o principal meio diagnóstico para a determinação das mononeuropatias periféricas (LUTTGEN & LE COUNTER, 1992).

Apesar da maioria dessas lesões não colocarem em risco a vida do paciente, suas seqüelas podem levar a incapacitação permanente, depreciando consideravelmente a qualidade de vida do paciente.

A cicatrização, regeneração e retorno da função de um membro que sofreu um traumatismo em tecido nervoso são influenciados por vários fatores. Alguns desses fatores adversos podem ser superados mediante rápido e correto diagnóstico dessas lesões, tratamento cirúrgico e clínico apropriados, sendo que determinados fatores adversos ainda continuam sendo verdadeiros desafios para sua resolução (RODKEY, 1998).

Com a introdução da ultra-sonografia na Medicina Veterinária no início da década de 80, apresentou-se aos profissionais da clínica médica e cirúrgica de pequenos e grandes animais um forte aliado no diagnóstico das mais diferentes enfermidades que acometem os animais domésticos: desde os mais variados distúrbios reprodutivos até alterações em sistema locomotor, como em eqüinos (REEF, 1998).

Ao contrário do exame radiográfico, a ultra-sonografia permite a avaliação das estruturas internas em suas dinâmicas anátomo-funcionais, sendo um método rápido, eficiente, não invasivo e muitas vezes indolor de diagnóstico que, combinado ao exame físico e clínico, pode determinar lesões em tecidos especiais como tendões, ligamentos e nervos, podendo esses exames ultra-sonográficos serem repetidos inúmeras vezes, sem agravamento do problema ou prejuízo a recuperação do paciente (REEF, 1998).

Na prática médica humana, os exames ultra-sonográficos são utilizados para a determinação de alterações neurológicas em nervos periféricos, sendo este um promissor exame que deve ser investigado quanto a sua utilização em lesões nervosas (HEINEMEYER & REINERS, 1999).

Quanto à utilização da ultra-sonografia para determinação de lesões em nervos periféricos na clínica médica de pequenos animais, pouco está relatado em literatura especializada, mas com esses poucos relatos, os métodos e resultados obtidos em experimentos e observações na medicina humana e em eqüinos pode-se iniciar estudos visando à utilização desse método diagnóstico para neuropatias periféricas comuns em medicina de pequenos animais.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos:

2.1 GERAL

- Verificar se a ultra-sonografia de um nervo periférico é um método válido para diagnóstico de lesões em cães.

2.2 ESPECÍFICOS

- Descrever a imagem ultra-sonográfica do nervo ciático íntegro em cães;
- Descrever a imagem ultra-sonográfica do nervo ciático após lesão experimental provocada pela secção e sutura do nervo em cães.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ULTRA-SONOGRAFIA

3.1.1 Breve Histórico da Ultra-Sonografia

IAN DONALD (1957) desenvolveu o primeiro “scanner” de contato ou “máquina de diagnóstico ultra-sonográfico”, sendo também o pioneiro na utilização deste equipamento na ginecologia e obstetrícia humana. O potencial dessa nova modalidade de imagem foi rapidamente reconhecido. Com a melhoria da qualidade da imagem e a simplificação do manuseio deste tipo de equipamento, a ultra-sonografia se tornou uma ferramenta diagnóstica comum na medicina humana (GREEN, 1996).

Pesquisas utilizando ultra-som em animais foram realizadas desde 1949, mas somente a partir da metade da década de 70 poucos veterinários de instituições acadêmicas começaram a utilizar a ultra-sonografia em pacientes. Os primeiros relatos demonstraram que a ultra-sonografia teve aplicações diagnósticas importantes na medicina veterinária. A ultra-sonografia tem se tornado um meio diagnóstico importante e popular na medicina veterinária. Parte da popularidade da ultra-sonografia na medicina veterinária é devido ao fato de ser um método simples,

não invasivo, que raramente requer o uso de tranqüilizantes ou anestésicos e os equipamentos disponíveis estão se tornando cada vez mais acessíveis financeiramente e fáceis de serem operados (GREEN, 1996).

3.1.2 Conceitos em Ultra-Sonografia

O ultra-som é uma onda sonora de alta frequência. Sons audíveis estão na faixa de 20 a 20.000 hertz (Hz ou ciclos por segundo) enquanto que as ondas do ultra-som são de maior frequência. Para utilização em diagnósticos, frequências de 1 a 10 MHz são utilizadas. Como o som audível, o ultra-som não pode se propagar no vácuo e sua transmissão em meio contendo gás é pobre (GODDARD, 1995).

A onda ultra-sonográfica é gerada da seguinte maneira: por meio do efeito piezoeletrico (transformação de energia elétrica em energia sonora), os cristais existentes no transdutor (“cabeça do scan”) são deformados quando uma corrente elétrica de alta voltagem é aplicada e o ultra-som é gerado (FIGURA 1). A alta voltagem é aplicada na face posterior dos cristais enquanto a face anterior é submetida a aterramento. A magnitude da deformação (vibração) é proporcional à voltagem aplicada e resulta na potência da onda do ultra-som. A eficiência da conversão do transdutor relaciona potência elétrica com potência acústica (GODDARD, 1995).

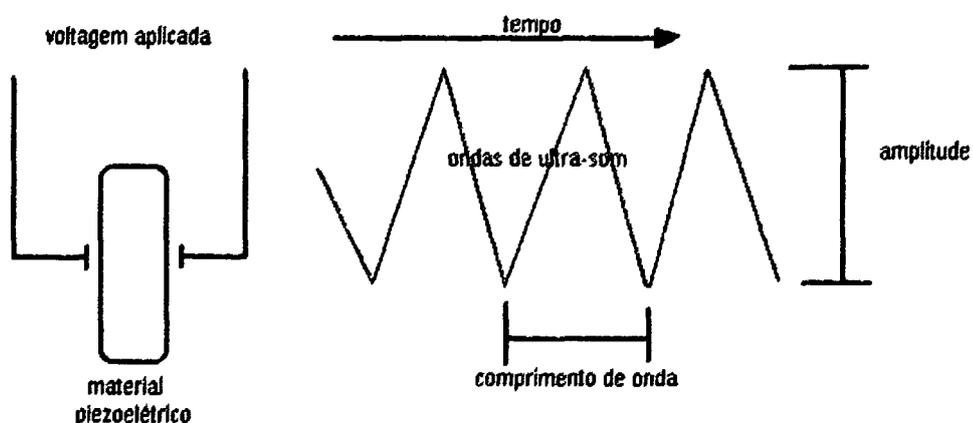


FIGURA 1 - GERAÇÃO DAS ONDAS ULTRA-SONOGRÁFICAS A PARTIR DO EMPREGO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MATERIAL PIEZOELÉTRICO.

Embora variem em aparência, os aparelhos de ultra-som compartilham muitos componentes eletrônicos iguais dentre os quais podem ser citados: “scanner” contendo um ou mais transdutores, um dispositivo de envio da onda sonora (“pulser”) e outro para sua captação (“receiver”), um par de conversores de sinal, pré e pós-processadores, memória, gravador de imagem, unidade fotográfica e um monitor (FIGURA 2).

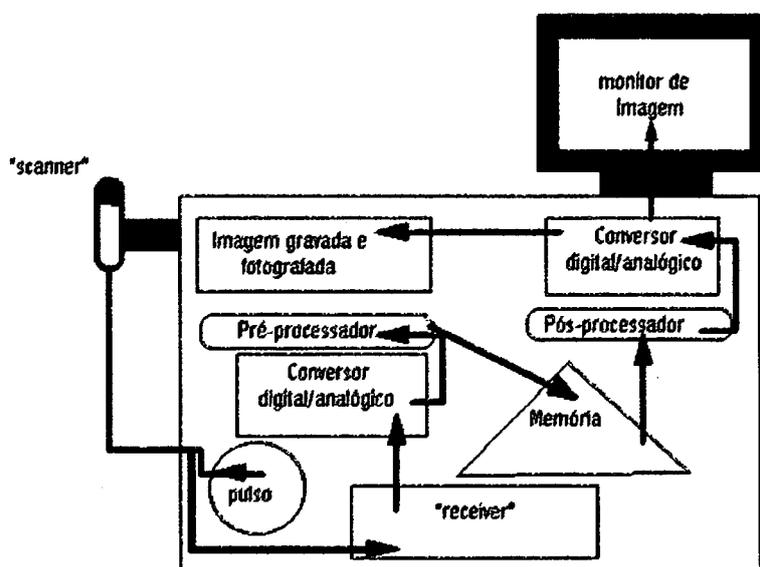


FIGURA 2 – ESQUEMA DE COMPONENTES COMUNS A TODOS OS APARELHOS DE ULTRA-SONOGRAFIA.

3.1.3 Aplicação da Ultra-Sonografia

A ultra-sonografia como meio diagnóstico é aplicada na medicina veterinária para avaliação não invasiva de tecidos moles, onde um transdutor envia ondas sonoras de baixa intensidade e alta frequência que atingem a superfície desses tecidos e retornam para esse transdutor, e depois de analisadas por computador produz uma imagem em escala de cinza (HAN & HUND, 1994).

A interpretação e a qualidade da imagem obtida com o ultra-som é dependente do ultra-sonografista, uma vez que somente esse profissional pode adequar a regulagem do aparelho de acordo com o órgão ou tecido que será

examinado. Além disso, o responsável pelo exame deve ser profundo conhecedor de anatomia, localização e tamanho desses órgãos ou tecidos (HOMCO, 1996).

Segundo REEF (1998) a pele sobre nervos a serem avaliados pelo ultra-som em eqüinos pode ser tosada ou depilada para melhorar a qualidade da imagem obtida.

O nervo normal é ecogênico, delgado, e aparenta ter formato oval, quando avaliado numa incidência de ondas transversais sendo difícil diferenciá-lo de tecidos próximos a ele, a menos que se utilizem aparelhos com qualidade de imagem superior (REEF, 1998).

O exame ultra-sonográfico do pescoço de cães teve seu primeiro relato em 1991 (WISNER, MATTON, NYLAND et al., 1991). Desde então, imagem ultra-sonográfica de algumas estruturas anatômicas do pescoço, como músculos cervicais, glândulas tireóides e paratireóides, traquéia, laringe, esôfago, linfonodos e artérias e veias cervicais foram descritas no cão (RUDORF, 1997; WISNER, MATTON E NYLAND, 1995).

Em humanos, estudos ultra-sonográficos do pescoço são realizados rotineiramente para a detecção de doenças inflamatórias ou neoplásicas da glândula tireóide e alterações arterioescleróticas das artérias cervicais. Avanços tecnológicos usando transdutores de alta frequência tem possibilitado a visualização de nervos periféricos (KNAPPERTZ, TEGELER, HARDIN, McKINNEY, 1998; SILVESTRI, MARTINOLI, DERCHI, BERTOLOTTO, CHIARAMONDIA, ROSENBERG, 1995).

Segundo REESE e RUPPERT (2001), pode-se utilizar transdutores lineares com frequência entre 5 e 8 MHz para a determinação do tronco vagosimpático em cães, inclusive de raças pequenas e cães obesos.

Esses mesmos autores afirmam que a ultra-sonografia é um método diagnóstico não invasivo confiável na avaliação e localização pré-operatória do tronco vagosimpático em cães.

3.2 CITOLOGIA, HISTOLOGIA E DESCRIÇÃO DE NERVOS PERIFÉRICOS.

O sistema nervoso pode ser definido como o mecanismo estrutural e funcional que regula a resposta do animal aos ambientes interno e externo ou às mudanças nos mesmos. Como tem a finalidade de mediar as respostas ao meio ambiente, este sistema está amplamente distribuído no interior do corpo dos animais, onde todos os outros sistemas orgânicos contêm elementos do sistema nervoso que detectam alterações no ambiente (interno ou externo) ou obtêm respostas dos órgãos para estes ambientes (BREAZILE, 1982).

Esse sistema pode ser dividido em duas subdivisões anatômicas, o sistema nervos central (SNC) e o periférico (SNP). O primeiro é formado pelo cérebro, suas extensões e pela medula espinhal. As unidades são formadas por numerosas populações de neurônios segregados que são interconectados pelos prolongamentos dendríticos e axoniais das suas células constituintes. O Sistema Nervoso Periférico inclui os troncos nervosos (nervos craniais e espinhais), os aglomerados de corpos celulares de neurônios periféricos e as terminações nervosas. O SNP recebe estímulos e os traduzem para informações úteis, na forma de potencial de ação, transmitindo essas informações até o SNC. A informação desencadeia uma resposta segmentar ou intersegmentar (reflexo), sendo transmitida para níveis mais altos (supra-segmentares), os quais são responsáveis pela integração, associação e interpretação da informação. A resposta apropriada, transmitida sobre as fibras nervosas que formam vias descendentes, é transportada para os órgãos efetores (glândulas e músculos, por exemplo) pelos troncos nervosos do Sistema Nervoso Periférico (BANKS, 1992).

Num breve resumo então, pode-se dizer que os nervos periféricos são formados pelos nervos cranianos, espinhais e seus ramos, e então o conceito de nervo periférico é qualquer tronco ou ramo nervoso situado fora do sistema nervoso central, e representam a principal via pela qual o encéfalo e a medula espinhal estabelecem comunicação com o resto do corpo (GARTNER e HIATT, 1997; CROSSMAN e NEARY, 1997).

Esses nervos periféricos, segundo MIDGLEY E WOOLHOUSE, 1968; BROWN, 1972; GIBSON E DANILOFF, 1989, são constituídos por feixes de axônios

ou fibras nervosas (desde algumas poucas fibras até milhares delas (RODKEY E CABAUD, 1983)) chamados fascículos, que se encontram envoltos por uma fina camada de tecido conjuntivo que compreende a camada mais externa e envolve o nervo completamente, chamado de epineuro. Normalmente, um fascículo é composto tanto por axônios motores quanto sensitivos, os quais podem ser mielinizados ou não mielinizados. A unidade básica do nervo periférico é o axônio associado às células de Schwann, e cada uma dessas unidades é revestida pelo endoneuro. Esse endoneuro, segundo BANKS (1991), é um tecido conjuntivo que contém numerosos capilares e que se estende da superfície das células de Schwann até a camada interna das células perineurais. Então, o endoneuro é o tecido intersticial frouxo que circunda e separa o axônio e as unidades da célula de Schwann e, além dos capilares já mencionados acima que são responsáveis por garantir a nutrição a este tecido. No endoneuro pode-se encontrar também fibrilas de colágeno e fibroblastos (RAFFE, 1979).

O epineuro é o revestimento encontrado externamente ao perineuro, constituído por fibras colágenas, vasos sanguíneos e linfáticos e tecido conjuntivo (CAVANAGH, 1990).

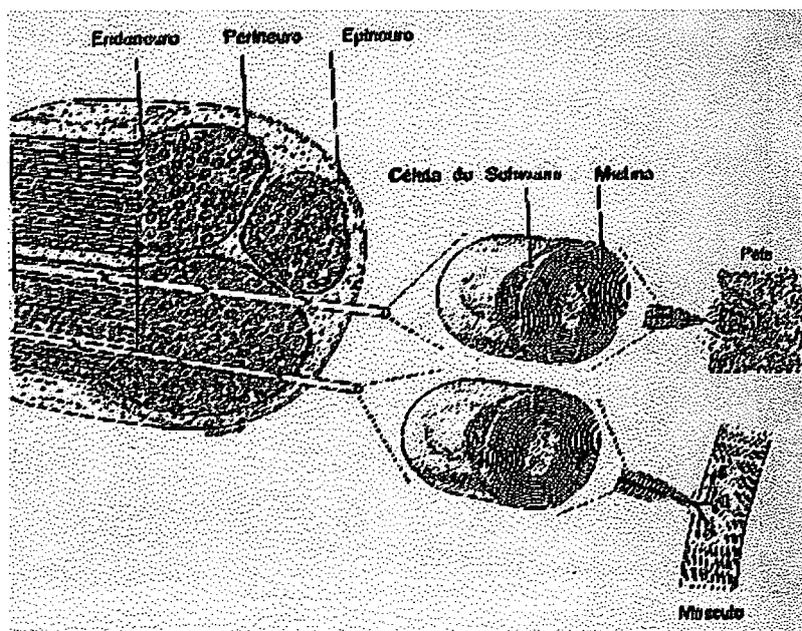


FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO ENDONEURO, PERINEURO E EPINEURO. REPRESENTADA TAMBÉM MIELINA E CÉLULA DE SCHWANN EM NERVO PERIFÉRICO MISTO. (Adaptado de JUNQUEIRA E CARNEIRO, 1974).

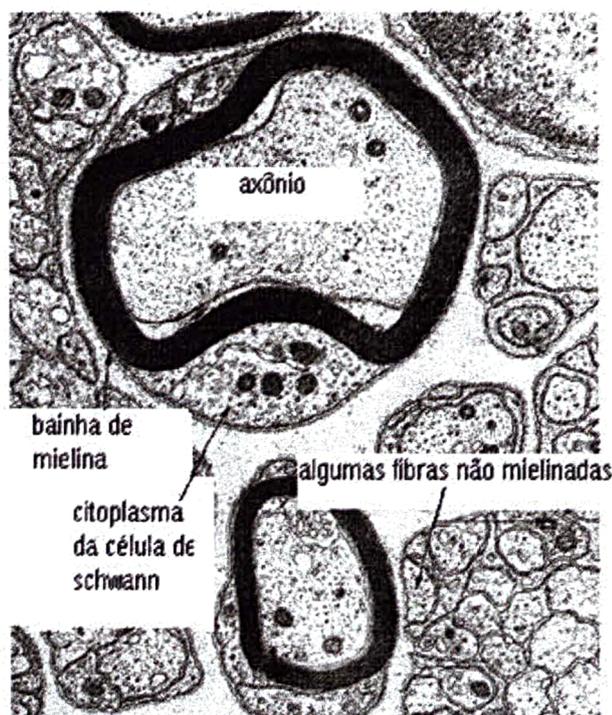


FIGURA 4 – MICROSCOPIA ELETRÔNICA MOSTRANDO OS COMPONENTES CELULARES QUE COMPÕEM OS NERVOS PERIFÉRICOS

Conclui-se então que o nervo todo está envolvido pelo epineuro, e esta camada se compõe de tecido conjuntivo e contém fibrilas de colágeno que são mais espessas que as existentes nas duas camadas internas de tecido conjuntivo (SUNDERLAND, 1980).

3.3 ANATOMIA DO NERVO CIÁTICO

O nervo isquiático ou ciático é a continuação extrapélvica do plexo lombossacral além do forame isquiático maior. Ele deriva suas fibras essencialmente dos ramos ventrais do sexto e sétimo nervos lombares e do primeiro e segundo nervos sacrais componentes do plexo lombossacral, sendo que a segunda contribuição sacral pode nem sempre estar presente (GOSHAL, 1986).

Os ramos ventrais dos nervos que se originam na região da coluna lombar se reúnem para formar o plexo lombar. Este se localiza sobre a musculatura lombar e abaixo das vértebras dessa região, e estabelece conexões com o plexo seguinte,

formado pelos ramos ventrais dos nervos sacrais (ou plexo sacral), formando o chamado plexo lombossacral, sendo que desse plexo, o nervo femoral é o mais importante (SCHWRZE, 1970).

Já os nervos sacrais, se dividem dentro do canal vertebral em seus ramos dorsal e ventral. O ramo dorsal é fino e emite derivações mediais aos músculos coccígeos dorsais, músculo multifido e outros músculos laterais, além da pele da região sacra sobre a articulação coxofemural. Os ramos ventrais desse plexo são mais espessos e estabelecem conexões recíprocas com o último nervo lombar (e, às vezes, com o penúltimo também) para formar o plexo sacral. Dentro deste, podemos destacar o plexo ciático, originado das primeiras vértebras sacrais e que apresentam a característica de ser muito espesso. Esse plexo tem a forma de um cordão achatado e plano (SCHWRZE, 1970).

Após a emergência da cavidade pélvica, o nervo isquiático (ou ciático), a princípio, acompanha os vasos glúteos caudais estando coberto pelo músculo glúteo superficial, músculo bíceps da coxa e pelo músculo abductor crural caudal. Ele corre sobre os músculos gêmeos e o tendão obturador interno e daí em diante passa caudoventralmente sobre o músculo quadrado da coxa, músculo adutor e músculo semimembranoso. Na articulação do quadril dobra distalmente e a um nível variável da região da coxa, divide-se em nervo fibular (peroneo comum) e tibial (GOSHAL, 1986).

Essa divisão do nervo ciático em dois ramos ocorre na altura da região poplítea. Quando se secciona seu tronco principal, se tem um quadro grave de paralisia que afeta a todos os músculos situados abaixo da articulação femurotibiopatelar. O tarso pode flexionar-se ou extender-se passivamente e assim se conservam alguns movimentos do membro. Surge uma ampla área “anestesiada” que afeta a superfície cutânea situada abaixo da articulação femurotibiopatelar, com exceção da face medial da perna e da pata (PALMER, 1969).

3.4 LESÃO NERVOSA

Uma mononeuropatia é uma alteração que um nervo periférico específico ou a raiz de um nervo cranial tendo como lesões físicas (trauma, compressão, laceração, etc.), alterações ósseas e causas iatrogênicas (pinos intramedulares, injeções). Essa neuropatia leva a uma diminuição da atividade motora, reflexos e sensações da região envolvida além de atrofia muscular da região afetada (LUTTGEN e LE COUNTER, 1992).

Segundo SEDDON (1943), classifica-se em 3 tipos as lesões traumáticas causadas a nervos periféricos, de acordo com a lesão ocorrida: neurapraxia (contusão que leva a uma interrupção transitória da condução nervosa causada por diminuição do aporte sanguíneo por pressão ao nervo), axonotmesis (separação do axônio ao corpo celular e conseqüente degeneração da porção distal do axônio e perda da capacidade neuronal em transmitir impulsos elétricos) e neurotmesis (que é a completa secção do nervo e degeneração axonal).

A neurapraxia é a forma mais branda de lesão nervosa, não se observa rompimento do nervo, nem ocorrem alterações degenerativas, mas nota-se interrupção temporária da função; na axonotmesis alguns axônios sofrem ruptura, mas os túbulos endoneurais e os elementos do tecido conjuntivo permanecem intactos (RAFFE, 1979; SWAIN, 1978). O estiramento grave do nervo ou esmagamento pode leva a axonotmesis. A degeneração Walleriana ocorre em seguida a este tipo de lesão (SUNDERLAND, 1978). Distalmente à lesão, os axônios e suas bainhas de mielina degeneram e são fagocitados. Segundo CABAUD (1982) o mesmo processo degenerativo ocorre proximalmente à lesão, mas comumente envolve um a três nodos de Ranvier (áreas juncionais existentes entre as células de Schwann (RODKEY, 1998)).

Na neurotmesis, ocorre intervalo entre as extremidades nervosas seccionadas, havendo degeneração tanto proximal como distal à lesão e devido à severidade da mesma, não há recuperação sem intervenção cirúrgica (RODKEY, 1998).

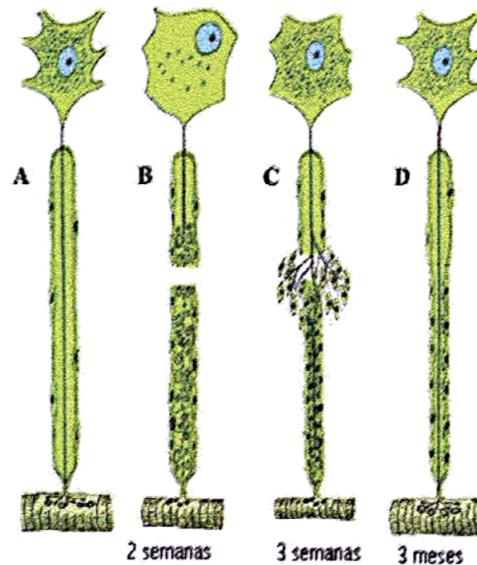


FIGURA 5 – ESQUEMA DE LESÃO SECCIONANTE DE NERVO PERIFÉRICO MOSTRANDO ASPECTOS DE SUA REGENERAÇÃO

O alto grau de especialização dos neurônios é acompanhado pela perda do potencial mitótico. Entre as numerosas complexidades que estão relacionadas com as funções nervosas e que ainda restam a serem explicadas, está a interação dinâmica que ocorre entre os neurônios e seus órgãos efetores. A morte de um neurônio resulta na perda insubstituível dessa célula e de seus prolongamentos. Os neurônios ou a população de neurônios que perdem sua inervação estão sujeitos às reações transneurais (trans-sinápticas). As reações transneurais também afetam os neurônios que “inervam” os neurônios lesados. Assim, os neurônios pré e pós-sinápticos podem ser afetados. Essas reações podem variar entre sutis até degenerativas (BANKS, 1992).

3.5 REGENERAÇÃO NERVOSA PERIFÉRICA

Quando um nervo periférico é seccionado, ocorrem alterações degenerativas, seguidas pela reparação dos mesmos. Apesar dos neurônios serem consideradas células incapazes de se multiplicarem, o axônio (porção do neurônio ligado ao corpo celular responsável pela condução do impulso nervoso) tem essa importante

capacidade, principalmente pelas células de Schwann (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 1995).

A secção completa de um nervo periférico resulta na formação de dois segmentos (ou cotos), um proximal e outro distal. Seria fácil considerar que o coto proximal ligado ao corpo neuronal tem plena capacidade para se regenerar, enquanto que o segmento distal sofre degeneração total e é reabsorvido, caso não se realize a união dos cotos. Na reabsorção, a bainha de mielina e o axônio são fagocitadas por macrófagos, enquanto que as células de Schwann se proliferam e formam colunas compactas (verdadeiros “guias”) que crescem do segmento proximal. Quando o espaço entre os dois cotos é muito grande, ocorre a formação do neuroma, que é uma dilatação dolorosa das fibras nervosas que crescem ao acaso (UZMAN et al., 1989).

Essas colunas contínuas formadas pelas células de Schwann recebem o nome de bandas de Büngner que conforme dito conduzem as fibras do axônio em regeneração para seus respectivos órgãos terminais, mas também servem como fonte de células para futura mielinização dos axônios regenerados. Logo que um axônio em regeneração penetra na banda de Büngner, as células de Schwann iniciam a mielinização, antes mesmo que o órgão terminal seja alcançado (WISE et al., 1969).

A eficiência da regeneração e o retorno à função de um nervo misto (que apresenta fibras sensitivas e motoras) dependem dessas fibras ocuparem as colunas formadas pelas células de Schwann. Em nervos puramente sensitivos ou puramente motores, essa regeneração é mais simples (BROWN, 1972). Nos nervos mistos, essa funcionalidade está ligada ao fato das fibras sensitivas ocuparem as colunas destinadas a elas próprias, o mesmo ocorrendo às fibras motoras. Se, por algum motivo, as fibras sensitivas ocuparem colunas destinadas às placas motoras do músculo estriado e que antes estavam ocupadas pelas fibras motoras, a função nervosa e conseqüente a muscular não será restabelecida (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 1995).

O objetivo central da reparação de nervos periféricos é proporcionar a união entre fascículos correspondentes para que as fibras nervosas em regeneração consigam atravessar a área de descontinuidade endoneural sem errar o trajeto e se

perderem no epineuro da borda da lesão (formando então o neuroma conforme citado acima) (STENSAAS et al., 1989). Para O'DAYLE e IMAEDA (1967), o processo de regeneração caracteriza-se pela mitose das células de Schwann e pelo crescimento dos brotos axonais, que atravessam essas células e ficam envolvidas por elas.

A extremidade de axônio em regeneração consiste em uma membrana ativa que está em constante movimento, contém mitocôndrias que fornecem energia, citoplasma e microfilamentos. Esses filamentos "empurram" a ponta em progressão, favorecendo o crescimento do nervo. Essa ponta cresce aproximadamente 1 a 2 mm por dia, na mesma proporção do movimento das estruturas do citoesqueleto. No entanto, essa taxa de crescimento pode ser muito menor em distâncias longas (ERHART et al., 1975).

Além da distância entre os cotos, alguns fatores do paciente como a idade, presença de infecção, tempo da lesão e tipo de nervo envolvido podem influenciar no retorno à função do nervo (BROWN, 1972).

Uma vez terminada a multiplicação das células de Schwann, seguida por remielinização dos axônios regenerados, as células perineurais tornam-se mais finas, e seus componentes citoplasmáticos diminuem apresentando finalmente aparência semelhante ao normal. Também é observado nessa fase de regeneração um aumento das organelas citoplasmáticas das células perineurais para preencher o intervalo deixado pelos macrófagos (VUORINEN et al., 1995).

3.6 CORREÇÕES CIRÚRGICAS DOS NERVOS PERIFÉRICOS

Segundo STOPIGLIA E ERHART (1987), a idéia de que lesões nervosas periféricas antigas eram irreversíveis e irreparáveis foi abolida com o uso de técnica microcirúrgica adequada. Segundo esses autores, o microscópio cirúrgico permite a utilização de material de sutura muito fino e instrumental cirúrgico delicado, possibilitando assim a reconstrução cirúrgica de um nervo com o mínimo trauma operatório. Além disso, proporciona melhor alinhamento fascicular evitando a degeneração do nervo neste segmento e favorecendo a re-inervação no local da lesão.

A maioria das técnicas de sutura neural provoca alto grau de desorganização no local da neurorrafia, mesmo com alinhamento fascicular satisfatório. Por isso, é de grande importância que se definam os fatores de desorganização no local da lesão, e que sejam estabelecidos métodos de reparo a nervos que reduzam a formação de cicatrizes e assegure uma regeneração ordenada entre os cotos proximal e distal. A sutura do nervo provoca edema e desarranjo do tecido conjuntivo, fazendo com que os axônios em regeneração sigam caminhos errados acompanhando o tecido conjuntivo nas áreas anastomóticas (MEDINACELI et al., 1983).

Além disso, alguns autores recomendam certas condições para que se possa realizar a neurorrafia. BROWN (1972), relata que a sutura primária deve ser realizada quando a ferida for provocada por um instrumento cortante, quando for possível visualizar e mobilizar os cotos proximal e distal sem tensão, quando o trauma tecidual for mínimo, quando a ferida estiver limpa e quando a sutura for realizada até 12 horas após a lesão.

Não foram observadas diferenças entre as técnicas de sutura epineural, fascicular e a combinação dessas duas, tanto em avaliação eletromiográfica quanto histológica, sendo impossível determinar qual técnica é superior. As chances de regeneração do nervo com a técnica mais simples (epineural) são iguais com a técnica mais minuciosa (BURKE E O'BRIEN, 1978).

BERTELLI E MIRA (1993) relataram que tanto suturas epineurais quanto perineurais causam compressão, formação de cicatriz e mau direcionamento endoneural.

ABREU E ERHART (1958) afirmaram que mesmo em lesões muito antigas em nervos periféricos devem receber sutura porque sempre oferecerá algum benefício ao paciente e baseados na sua experiência, afirmaram que nas lesões traumáticas o paciente sempre se beneficia com o tratamento e mesmo lesões traumáticas muito antigas de nervos periféricos devem ser tratadas.

3.7 MATERIAL DE SUTURA

Os tecidos reagem ao trauma cirúrgico através de uma reação inflamatória, que se inicia logo após a lesão e faz parte do processo normal de cicatrização. Por conseguinte, para uma avaliação da reação ao fio na ferida cirúrgica é preciso considerar outros fatores como: o trauma da incisão (diérese) e o da passagem da agulha (síntese), o efeito isquemiante do nó cirúrgico aplicado e a natureza do fio utilizado. Sabe-se que nos primeiros 3 a 4 dias após a sutura, a reação tecidual é da mesma natureza (inflamação exsudativa inespecífica), independente da natureza do fio utilizado, e deve-se ao trauma da passagem da agulha. Após esse período aparecem as variações dependendo do tipo de fio utilizado (FATURETO E TEIXEIRA, 1993).

A poliglactina 910 é uma fibra sintética trançada composta dos ácidos glicólico e láctico (BELLENGER, 1982). Esse tipo de fio gera reação celular predominantemente mononuclear sendo sua manipulação relativamente fácil além de ser estável em feridas contaminadas e causarem mínima reação tecidual onde implantado (CRAIG, 1975).

O categute cirúrgico é preparado a partir de submucosa do intestino delgado de carneiro ou bovino, sendo composto de colágeno tratado com formaldeído e sua absorção após implantação é um processo em dois estágios, envolvendo principalmente macrófagos. Num primeiro estágio, as ligações moleculares são quebradas por hidrólise ácida e colagenólise. Em seguida ocorre digestão e absorção por enzimas proteolíticas durante os estágios avançados da remoção. Devido a sua composição colagenosa, o categute cirúrgico estimula uma reação tipo corpo estranho significativa no tecido implantado (BOOTHE, 1998).

A absorção do categute simples se dá num período de tempo muito variável, na dependência da natureza do tecido onde foi utilizado, pois é influenciada pelo grau de vascularização, umidade, pH, presença de enzimas digestivas, etc., fatores que contribuem para uma fragmentação mais rápida e absorção mais precoce (FATURETO E TEIXEIRA, 1993).

O náilon é um termoplástico contendo aminas e é derivado da hexametilenodiamina e do ácido adípico (STASHAK, 1978). Tem ampla utilização

como material de sutura e a incidência de infecções em tecidos contaminados contendo náilon é mais baixa que nos tecidos contendo qualquer outro tipo de sutura não absorvível, exceto o polipropileno (SHARP, 1982).

Esse tipo de fio causa mínima reação tecidual (BELLENGER, 1982). Após sua implantação, o náilon monofilamentar perde cerca de 30% de sua resistência à tensão após 2 anos aproximadamente, em decorrência da degradação química (STASHAK, 1978).

O náilon monofilamentar é efetivo como sutura cutânea e não é recomendado para uso em cavidade serosa ou sinovial, porque suas extremidades aguçadas sepultadas podem causar irritações (BELLENGER, 1982). As principais desvantagens do náilon são suas características manipulativas insatisfatórias, e a insegurança de seus nós (STASHAK, 1978).

Foram descritos muitos métodos para reparos e suturas dos nervos periféricos traumatizados, mas nenhuma técnica publicada se mostrou superior. As técnicas de neurorrafias geram resultados consistentemente aceitáveis nos casos clínicos. O objetivo consiste no retorno à função e esta meta pode ser atingida se o cirurgião respeita os princípios básicos e seleciona a técnica apropriada para cada situação clínica (RODKEY, 1998).

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 EQUIPAMENTO E INTALAÇÕES

4.1.1 Sala de Diagnóstico Por Imagem

Todas as ultra-sonografias foram realizadas na sala de diagnóstico por imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná. O referido local conta com sala para exames ultra-sonográficos, com um aparelho ultra-sonográfico de Marca GE, modelo Alfa-Logiq 100 (FIGURA 6), com transdutor linear de 7,5MHz (FIGURA 7), impressora Sony modelo Ep 890MD, reguladores de voltagem, mesa de posicionamento dos pacientes e armários. A iluminação da sala pode ser

controlada, facilitando o escurecimento necessário para melhor leitura da tela do equipamento.

As medições foram realizadas com o próprio ultra-som, e as fotos dos exames foram digitalizadas através de "scanner" de mesa, uma vez que com o tempo essas fotos tendem a perder sua qualidade devido ao tipo de impressão e papel utilizados pelas impressoras de ultra-som.

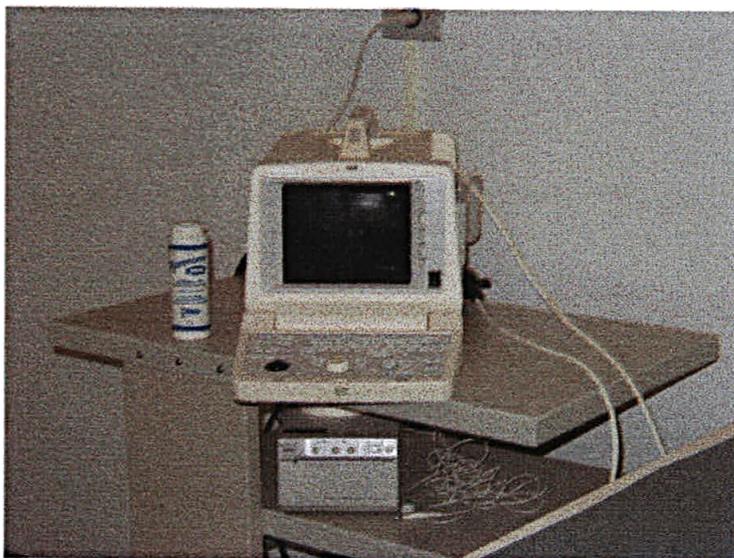


FIGURA 6 – APARELHO DE ULTRA-SONOGRAFIA E IMPRESSORA UTILIZADA PARA A PESQUISA.



FIGURA 7 – DETALHES DO TRANSDUTOR LINEAR DE 7,5 MEGAHERTZ EMPREGADO NOS EXAMES.

4.1.2 Centro Cirúrgico

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados nas dependências do centro cirúrgico do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, que conta com o equipamento necessário para este tipo de intervenção. No local são respeitadas as normas de assepsia e anti-sepsia preconizadas para um centro cirúrgico. Todo o material utilizado para a realização dos procedimentos foi estéril, e contou-se com o auxílio de microscópio cirúrgico da marca OLYMPUS existente no local (FIGURA 8).

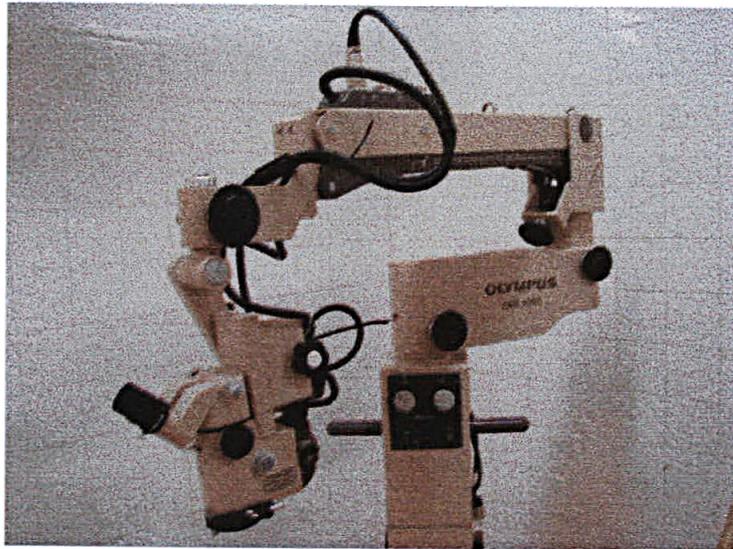


FIGURA 8 – MICROSCÓPIO CIRÚRGICO UTILIZADO PARA RAFIA NEURAL

4.2 ANIMAIS

4.2.1 Animais Para Avaliação Ultra-Sonográfica do Nervo Ciático Íntegro

Para a determinação da imagem ultra-sonográfica do nervo ciático íntegro, foram utilizados 30 cães, das mais diversas raças e sem nenhuma doença relacionada ao sistema neuromuscular, jovens e adultos. Alguns cães obesos também foram avaliados. As descrições dos pacientes, suas massas corporais e idade se encontram relacionadas na tabela 1.

TABELA 1 – PACIENTES UTILIZADOS PARA A DETERMINAÇÃO DA IMAGEM DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO EM CÃES (A LETRA N APÓS A NUMERAÇÃO DO PACIENTE IDENTIFICA OS PACIENTES NÃO LESIONADOS).

Identificação	Idade	sexo	Peso (Kg)
PACIENTE 1N	1 ano	FÊMEA	4 QUILOS
PACIENTE 2N	1 ano	FÊMEA	15 QUILOS
PACIENTE 3N	1 ano	FÊMEA	6 QUILOS
PACIENTE 4N	1 ano	MACHO	8 QUILOS
PACIENTE 5N	1 ano	MACHO	20 QUILOS
PACIENTE 6N	1 ano	MACHO	17 QUILOS
PACIENTE 7N	2 anos	MACHO	4 QUILOS
PACIENTE 8N	2 anos	FÊMEA	5 QUILOS
PACIENTE 9N	2 anos	MACHO	12 QUILOS
PACIENTE 10N	2 anos	FÊMEA	31 QUILOS
PACIENTE 11N	4 anos	MACHO	23 QUILOS
PACIENTE 12N	4 anos	FÊMEA	7 QUILOS
PACIENTE 13N	4 anos	MACHO	9 QUILOS
PACIENTE 14N	4 anos	MACHO	10 QUILOS
PACIENTE 15N	4 anos	MACHO	13 QUILOS
PACIENTE 16N	4 anos	MACHO	5 QUILOS
PACIENTE 17N	6 anos	MACHO	32 QUILOS
PACIENTE 18N	6 anos	MACHO	14 QUILOS
PACIENTE 19N	6 anos	MACHO	4 QUILOS
PACIENTE 20N	6 anos	MACHO	6 QUILOS
PACIENTE 21N	6 anos	MACHO	9 QUILOS
PACIENTE 22N	6 anos	FÊMEA	45 QUILOS
PACIENTE 23N	6 anos	MACHO	21 QUILOS
PACIENTE 24N	8 anos	FÊMEA	6 QUILOS
PACIENTE 25N	8 anos	FÊMEA	8 QUILOS

PACIENTE 26N	8 anos	FÊMEA	7 QUILOS
PACIENTE 27N	9 anos	FÊMEA	10 QUILOS
PACIENTE 28N	9 anos	MACHO	16 QUILOS
PACIENTE 29N	9 anos	MACHO	18 QUILOS
PACIENTE 30N	9 anos	MACHO	7 QUILOS
ESTATÍSTICA	MÉDIA: 4,66 +/- 2,83	19 MACHOS 11 FÊMEAS	MÉDIA: 13,06 +/- 9,65

4.2.2 Animais Utilizados Para Determinação da Imagem do Nervo Ciático Lesionado

Foram utilizados nesta parte do trabalho, 6 cães, sendo 4 machos e 2 fêmeas, adulto jovens, oriundos do canil da prefeitura municipal de Curitiba, com peso corporal entre 9 e 13 quilogramas (FIGURA 9).

Os cães foram retirados do canil Municipal de Curitiba no dia que seriam mortos. Todos os animais foram banhados, desverminados com nitroscanato¹ e tratados de lesões superficiais na pele durante três dias. Os animais foram ambientados às instalações dos canis do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná e receberam rações comerciais *ad libitum*, duas vezes ao dia e tinham água fresca à disposição.

No quarto dia os animais tiveram sua massa corporal mensurada em quilograma, através de balança simples de plataforma (TABELA 2) e após, foram submetidos à depilação dos membros pélvicos esquerdo e direito.

¹ Lopatol 500. Novartis Saúde Animal. São Paulo - SP

TABELA 2 – IDENTIFICAÇÃO, IDADE ESTIMADA, SEXO E MASSA CORPORAL DOS PACIENTES CANINOS SUBMETIDOS À SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO (MEMBRO POSTERIOR DIREITO).

Identificação	Idade	Sexo	Peso (Kg)
Paciente 1L	1 ano	Fêmea	9 kg
Paciente 2L	1 ano	Fêmea	11 kg
Paciente 3L	2 anos	Macho	10 kg
Paciente 4L	3 anos	Macho	12kg
Paciente 5L	3 anos	Macho	13 kg
Paciente 6L	3 anos	Macho	11kg
ESTATÍSTICA	MÉDIA: 2,16 +/- 0,98	4 MACHOS E 2 FÊMEAS	MÉDIA: 11 KG +/- 1,41



FIGURA 9 – CANINO EM PRÉ-OPERATÓRIO PARA PRODUÇÃO DA LESÃO NERVOSA.

4.3 ANESTESIA E ANALGESIA

Para a realização da lesão cirúrgica, todos os pacientes foram submetidos ao seguinte protocolo anestésico:

4.3.1 Medicação Pré-Anestésica

Com o intuito de tranquilizar, acalmar e tornar mais fácil o acesso venoso e a contenção física, cada paciente recebeu cloridrato de acepromazina² pela via subcutânea, na dose de 0,2 miligramas por quilograma. Após 15 minutos todos apresentavam bradicardia, sonolência e projeção lateral da terceira pálpebra.

A veia cefálica foi acessada com cateter flexível do tipo intra-cat, e iniciava-se a administração de solução de cloreto de sódio a 0,9%³ para manutenção do acesso venoso.

Ainda como parte da pré-anestesia os pacientes receberam diazepam⁴ pela via intravenosa na dose de 0,2 miligramas por quilograma.

4.3.2 Pré-Operatório

Os pacientes foram submetidos à restrição hidro-alimentar nas 12 horas que antecediam a realização da cirurgia. O membro pélvico direito foi depilado desde a tuberosidade lateral do íleo até a articulação metatársico-falângea e avaliado ultrasonograficamente para a determinação do nervo ciático íntegro. A região dorsal lombossacral e a face anterior dos dois membros torácicos também foram depiladas para administração dos fármacos para a analgesia epidural e acesso das veias cefálicas respectivamente.

Em todos os pacientes foram realizadas cateterização vesical a fim de se manter o procedimento cirúrgico o mais asséptico possível. Só então, iniciava-se a administração da medicação pré-anestésica.

² Acepran Injetável 0,2%. Laboratório Univet S/A. São Paulo -SP.

³ Solução de cloreto de sódio 0,9% 500 ml. HalexIstar Laboratório Farmacêutico Ltda. Goiânia - GO

⁴ Valium injetável 10mg/2ml. Produtos Roche Químicos e FarmacêuticosS/A. São Paulo -SP.

4.3.3 Medicação Anestésica e Bloqueio Regional

O procedimento anestésico para as cirurgias realizadas no experimento seguiu o seguinte protocolo:

- Após a administração do diazepam intravenoso em todos os pacientes, administrou-se 6,6 miligramas por quilograma de di-iso-propil-fenol⁵ na concentração de 10 miligramas por mililitros.
- Depois de anestesiado, o paciente era entubado com traqueotubo orotraqueal e colocado em decúbito esterno-abdominal, preparado para receber analgesia epidural (depilação dos espaços lombares entre L6-L7-S1, anti-sepsia da pele com solução de iodo polivinil pirrolidona e introdução de agulha espinhal 22G 1^{1/2}), com uma solução de lidocaína⁶ 2% com vasoconstritor, na dose de 4 miligramas por quilograma e morfina⁷ na dose de 0,4 miligramas por quilograma misturados na mesma seringa.

4.4 PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

4.4.1 Trans-Operatório

Todas as cirurgias foram realizadas com a paramentação cirúrgica (pijama cirúrgico, gorro, máscara, pró-pés e luvas estéreis), lavagem e escovação das mãos com iodo-polivinil-pirrolidona durante três minutos cada uma (das mãos), instrumental cirúrgico e campos estéreis.

Para a exposição do nervo ciático, incisou-se pele, tecido celular subcutâneo e fáscia lata. O músculo bíceps femoral foi afastado com o auxílio de tesoura com ponta romba, na região lateral da coxa direita do membro pélvico dos pacientes. As técnicas de diérese e hemostasia preconizadas para procedimentos cirúrgicos assépticos e minimamente traumáticos foram respeitadas, como por exemplo, hemostasia por compressão ou torção e arrancamento de vasos sanguíneos poucos

⁵ Propoabbott. Abbott Laboratórios do Brasil Ltda. São Paulo - SP

⁶ Lidocaína 2% com vasoconstritor. Laboratório Ariston. São Paulo – SP.

⁷ Dimorf solução injetável. Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda. Itapira-SP.

calibrosos, separação do músculo quadríceps femoral com tesoura de Mayo reta com ponta romba.

O limite dorsal da incisão foi a dois centímetros ventral ao trocanter maior do fêmur direito e o limite ventral foi à altura do terço final do fêmur direito do paciente conforme mostra a FIGURA 11.

Depois de localizado o nervo ciático do paciente (FIGURA 10), realizou-se a incisão transversal completa do mesmo com lâmina de bisturi número, provocando assim a formação de um coto proximal e outro distal ao corpo celular do nervo em questão.

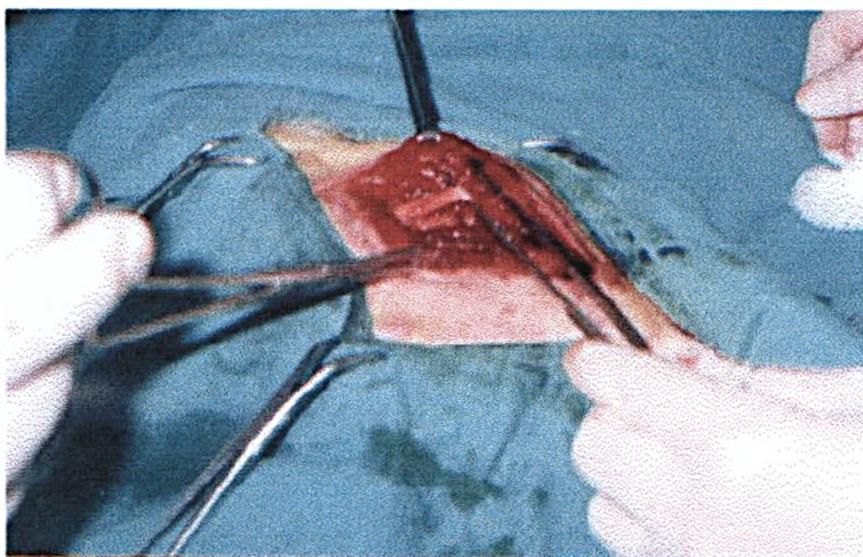


FIGURA 10 – EXPOSIÇÃO DO NERVO CIÁTICO PARA SECÇÃO E POSTERIOR SUTURA.

Uma vez criada a lesão, iniciava-se a síntese neural com suturas interrompidas simples e utilizando-se fio inabsorvível sintético monofilamentoso com espessura 5-0⁸ e agulha atraumática.

Em nenhum momento houve o pinçamento do nervo, sendo que pontos de reparos aplicados no epineuro dos cotos proximal e distal formados pela secção foram utilizados para a manipulação desse tecido.

Foram aplicados de quatro a cinco suturas em cada nervo lesionado. Durante o procedimento respeitou-se o posicionamento anatômico do nervo e tentou-se

⁸ Mononylon Ethilon. Johnson & Johnson Produtos Profissionais. S.J.Campos – SP.

diminuir o máximo possível da distância entre os cotos, que foram estimados, em média, de aproximadamente 30 milímetros.

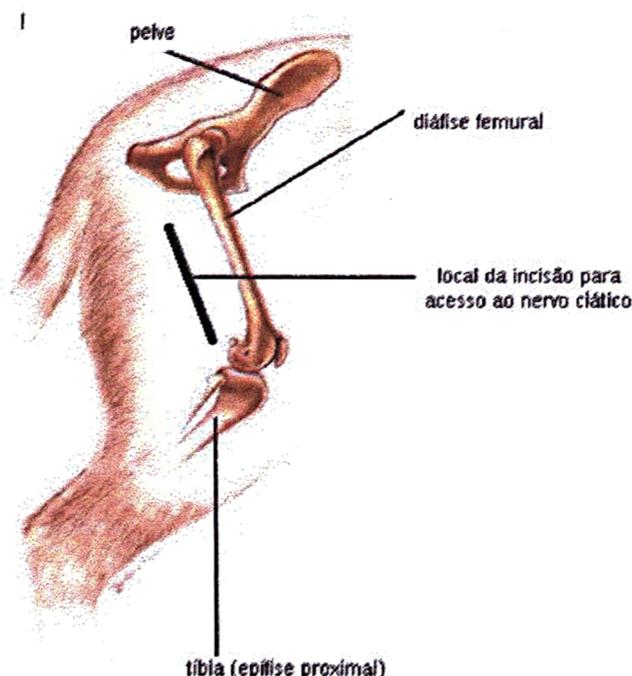


FIGURA 11 – ÁREA DEPILADA E LOCAL DE INCISÃO PARA ACESSO CIRURGICO AO NERVO CIÁTICO.

A síntese da lesão de acesso ao nervo foi realizada obedecendo aos seguintes planos: muscular, envolvendo o músculo quadríceps femoral e a fáscia lata com fio absorvível sintético (poliglactina 910) trançada com espessura 2-0⁹ e técnica de sutura de SULTAN. O segundo plano envolveu o tecido celular subcutâneo utilizando fio absorvível tipo catégute Simplex com espessura 2-0¹⁰ e empregou-se o padrão de sutura contínua simples. O terceiro e último plano envolveu a pele, com sutura interrompida simples e fio inabsorvível sintético (NYLON) monofilamentoso 2-0¹¹.

Após o término do procedimento, os pacientes receberam cetoprofeno¹² na dose de 2,2 miligramas por quilograma por via subcutânea.

⁹ Vicryl Ethilon. Johnson & Johnson Produtos Profissionais. S.J.Campos – SP.

¹⁰ Catgut Shalon Materiais Para Sutura Ltda. Goiânia - GO

¹¹ Mononylon Ethilon. Johnson & Johnson Produtos Profissionais. S.J.Campos – SP.

¹² Ketofen 10%. Merial Saúde Animal. Campinas –SP.

4.4.2 Pós-Operatório

Durante o período de pós-operatório, os pacientes receberam cetoprofeno na mesma dose e via citada acima, repetida a cada 24 horas durante quatro dias pela via subcutânea. Após este período, os pacientes passaram a receber dipirona¹³ via oral, na dose de 25 miligramas por quilograma, a cada oito horas durante seis dias.

Os pacientes receberam também Benzil Penicilina Benzatina¹⁴ na dose de 40.000 Unidades por quilograma pela via intramuscular, a cada 48 horas desde o dia do procedimento até o sétimo dia do pós-operatório.

Uma vez ao dia, a ferida cirúrgica foi avaliada quanto à integridade da sutura e a presença ou não de seroma ou infecção. Depois de avaliada, realizava-se curativo local com iodo polivinil pirrolidona tópico¹⁵. Após, o membro afetado era envolvido por faixa creponada com largura de 12 cm.

No período pós-operatório, os pacientes foram submetidos à ultra-sonografia do membro operado e do membro normal, uma vez ao dia durante 30 dias. Nos dois primeiros dias, os pacientes foram tranquilizados com acepromazina na dose de 0,1 miligramas por quilograma, por via intravenosa, para a realização do ultra-som.

Durante todo este período os pacientes se exercitavam uma vez ao dia, durante 20 minutos, passeando a vontade sem, no entanto, realizarem corridas ou saltos.

Após o quarto dia do pré-operatório, alguns pacientes já demonstravam sinais claros de déficit neurológico no membro afetado, conforme mostra a FIGURA 12.

¹³ D-500. Fort Dodge. São Paulo – SP.

¹⁴ Pentabiótico Veterinário. Fort Dodge. São Paulo - SP

¹⁵ Povidine Tópico. Johnson & Johnson Produtos Profissionais. S.J.Campos – SP



FIGURA 12 – MEMBRO PÉLVICO APRESENTANDO DÉFICIT NEUROLÓGICO POR SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO (SÉTIMO DIA DE PÓS-OPERATÓRIO).

4.5 DETERMINAÇÃO DA IMAGEM DO NERVO CIÁTICO

4.5.1 Determinação da Imagem ultra-sonográfica do nervo ciático em cadáver (*in vitro*)

Para esta determinação, utilizou-se um cadáver de canino, macho, com idade estimada em um ano que morreu devido a traumatismo craniano decorrente de atropelamento. Após verificação da ausência de lesões nos membros pélvicos, depilou-se a região lateral do membro esquerdo (toda a área paralela ao fêmur) e realizou-se a separação deste membro com o corpo, pela inserção da cabeça do fêmur e acetábulo.

Foram identificadas as estruturas anatômicas do membro pélvico (ossos, músculos, fáscias e o nervo ciático) e a parte proximal do nervo ciático foi isolada com o auxílio de pinça anatômica e tesoura cirúrgica de Mayo reta ponta romba.

Aplicou-se um reparo na porção dissecada no nervo e o membro foi submetido à ultra-sonografia pela face lateral depilada, com o transdutor ultra-sonográfico linear de 7,5 Megahertz disposto no sentido proximal-distal, paralelo ao fêmur e sobre o músculo bíceps femoral.

Durante a observação da imagem ultra-sonográfica do membro, realizaram-se movimentos com o reparo no sentido proximal-distal, e pelo monitor do equipamento observou-se a imagem do nervo ciático se movendo. Desta forma, determinou-se o padrão *in vitro* do mesmo. (FIGURA 13)

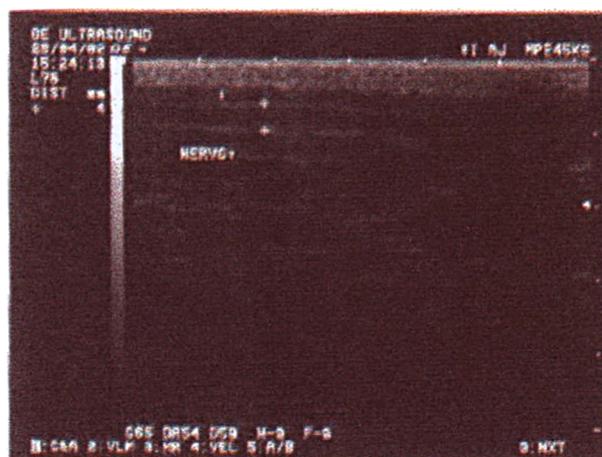


FIGURA 13 – ULTRA-SONOGRAFIA DE MEMBRO PÉLVICO ESQUERDO DE CADÁVER CANINO (NERVO ÍNTEGRO).

4.5.2 Determinação da Imagem do Nervo Ciático *in vivo*

Uma vez reconhecida à imagem do nervo em cadáver, iniciaram-se as ultra-sonografias dos membros pélvicos dos cães para o experimento.

A técnica ultra-sonográfica e o equipamento utilizado foram os mesmos para o exame realizado no membro dissecado, com a diferença que houve necessidade de contenção física dos pacientes, em decúbito lateral e o nervo não ficava sendo movimentado porque, obviamente, os pacientes não foram dissecados.

5. RESULTADOS

5.1 IMAGEM ULTRA-SONOGRAFIA DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO

As ultra-sonografias para se determinar a imagem do nervo íntegro em pacientes vivos foram realizadas em 30 cães, cujas descrições físicas encontram-se relacionadas na tabela 1. Com o próprio aparelho de ultra-som, os nervos íntegros foram medidos quanto a sua largura. Os resultados se encontram na tabela abaixo (FIGURAS 14, 15,16 e 17).

TABELA 3 – IDENTIFICAÇÃO, IDADE ESTIMADA, SEXO, MASSA CORPORAL E LARGURA DO NERVO CIÁTICO EM CÃES.

identificação	Idade estimada	sexo	Massa corporal (aproximada)	Largura do nervo (em mm)
PACIENTE 1N	6 m. a 1 ano	FÊMEA	4 QUILOS	2mm
PACIENTE 2N	6 m. a 1 ano	FÊMEA	15 QUILOS	3mm
PACIENTE 3N	1 ano	FÊMEA	6 QUILOS	2mm
PACIENTE 4N	1 ano	MACHO	8 QUILOS	2mm
PACIENTE 5N	1 ano	MACHO	20 QUILOS	3mm
PACIENTE 6N	1 ano	MACHO	17 QUILOS	3mm
PACIENTE 7N	2 anos	MACHO	4 QUILOS	2mm
PACIENTE 8N	2 anos	FÊMEA	5 QUILOS	2mm
PACIENTE 9N	2 anos	MACHO	12 QUILOS	2mm
PACIENTE 10N	2 anos	FÊMEA	31 QUILOS	3mm
PACIENTE 11N	4 anos	MACHO	23 QUILOS	3mm
PACIENTE 12N	4 anos	FÊMEA	7 QUILOS	2mm
PACIENTE 13N	4 anos	MACHO	9 QUILOS	2mm
PACIENTE 14N	4 anos	MACHO	10 QUILOS	2mm
PACIENTE 15N	4 anos	MACHO	13 QUILOS	2mm

PACIENTE 16N	4 anos	MACHO	5 QUILOS	2mm
PACIENTE 17N	6 anos	MACHO	32 QUILOS	3mm
PACIENTE 18N	6 anos	MACHO	14 QUILOS	2mm
PACIENTE 19N	6 anos	MACHO	4 QUILOS	2mm
PACIENTE 20N	6 anos	MACHO	6 QUILOS	2mm
PACIENTE 21N	6 anos	MACHO	9 QUILOS	2mm
PACIENTE 22N	6 a 9 anos	FÊMEA	45 QUILOS	4mm
PACIENTE 23N	6 a 9 anos	MACHO	21 QUILOS	3mm
PACIENTE 24N	6 a 9 anos	FÊMEA	6 QUILOS	2mm
PACIENTE 25N	6 a 9 anos	FÊMEA	8 QUILOS	2mm
PACIENTE 26N	6 a 9 anos	FÊMEA	7 QUILOS	2mm
PACIENTE 27N	6 a 9 anos	FÊMEA	10 QUILOS	2mm
PACIENTE 28N	6 a 9 anos	MACHO	16 QUILOS	2mm
PACIENTE 29N	6 a 9 anos	MACHO	18 QUILOS	2mm
PACIENTE 30N	6 a 9 anos	MACHO	7 QUILOS	2mm
ESTATÍSTICA	MÉDIA: 4,66 +/- 2,83	19 MACHOS 11 FÊMEAS	MÉDIA: 13,06 +/- 9,65	2,3 +/- 0,54

É importante salientar que, no aparelho de ultra-som, a menor divisão métrica é milímetros, sendo que diferenças menores entre os resultados encontrados devem existir, mas não podem ser determinados neste aparelho.

A imagem do nervo ciático sem lesões, em pacientes caninos, com massa corporal e idades médias relacionadas na tabela 3 e avaliadas com transdutor de ultra-som linear de 7,5 MHz apresenta as seguintes características:

- Duas linhas hiperecogênicas paralelas entre si;
- Entre as bandas hiperecogênicas paralelas, apresenta estruturas hipo ou anecogênicas;
- Fácil diferenciação do tecido muscular adjacente
- Facilmente visualizado todo o seu trajeto sob o músculo quadríceps femoral.

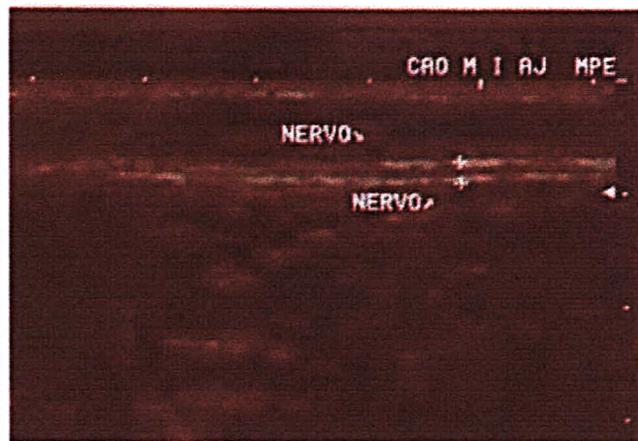


FIGURA 14 – IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO INTEGRO EM CÃO.

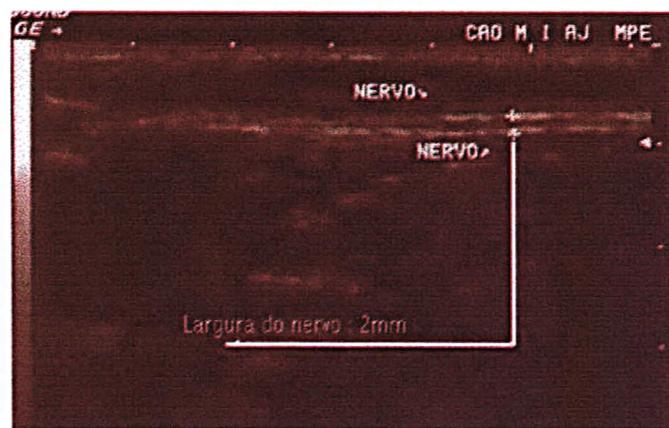


FIGURA 15 – IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO INTEGRO EM CÃO. A LARGURA DO NERVO FOI AVALIADA EM 2mm.



FIGURA 16 – ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO DE CANINO. NO DESTAQUE, A IMAGEM DO NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO E A LARGURA MEDIDA PELO APARELHO.



FIGURA 17 – IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DE NERVO CIÁTICO ÍNTEGRO EM CÃO (A SETA PRECEDIDA PELA LETRA N INDICA A POSIÇÃO DO NERVO).

5.2 IMAGEM ULTRA-SONOGRÁFICA DO NERVO CIÁTICO APÓS SECÇÃO E RAFIA

Durante o período de pós-operatório, todos os pacientes foram submetidos à ultra-sonografia conforme descrito anteriormente no item material e método.

Durante os 6 primeiros dias de pós operatório a imagem através do ultra-som foi diferente das imagens obtidas para determinação do nervo íntegro e diferente também daquela imagem conseguida com o exame do membro dissecado de cadáver. Observou-se grande diminuição da ecogenicidade da musculatura e o nervo não foi localizado em nenhum dos pacientes operados (FIGURA 18).

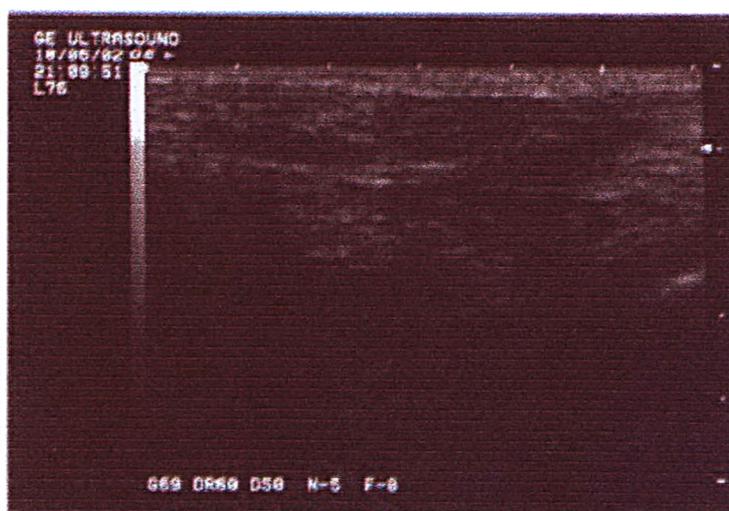


FIGURA 18 – ULTRA-SONOGRAFIA DE MEMBRO PÉLVICO DE CANINO SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA EM NERVO CIÁTICO (TERCEIRO DIA DE PÓS-OPERATÓRIO)

A partir do sétimo dia do pós-operatório, a imagem ultra-sonográfica do membro operado começava a apresentar sinais de retorno ao padrão descrito anteriormente e foi possível a partir deste dia visualizar o nervo e o local onde se produziu a lesão. Pela própria forma como ocorrem as regenerações de grandes nervos (conforme citado na revisão de bibliografia) a formação do neuroma foi evidente e conseguiu-se a imagem dessas estruturas durante as ultra-sonografias realizadas.

Conforme se passavam os dias (a partir do sétimo dia), mais evidentes tornavam-se as visualizações de estruturas com formato que variavam de circulares a ovaladas na região onde antes, pelo estudo em pacientes sem lesões, encontrava-se o nervo ciático íntegro. (FIGURAS 19 E 20).

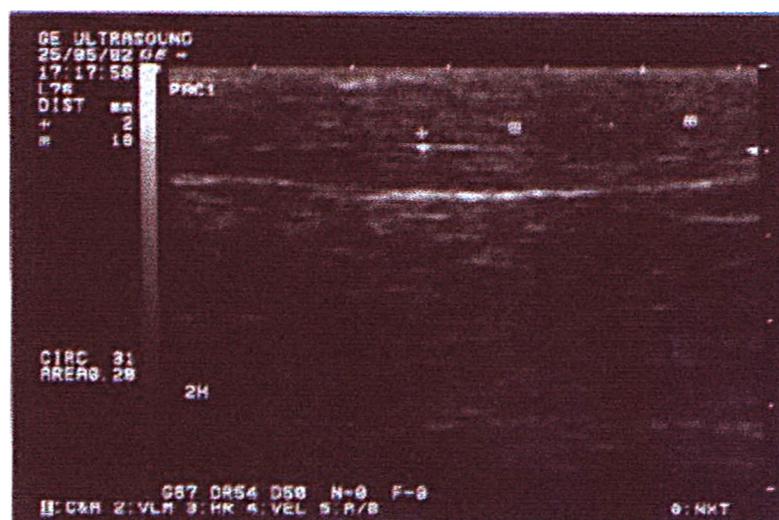


FIGURA 19 – ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO DE CANINO APÓS 13 DIAS DA SECÇÃO E RAFIA NEURAL (AS MARCAÇÕES COM QUADRADOS INDICAM ÁREA DE POSSÍVEL LESÃO NERVOSA).



FIGURA 20 - ULTRA-SOM DE MEMBRO PÉLVICO DE CANINO APÓS 19 DIAS DA SECÇÃO E REFIA NEURAL (AS SETAS INDICAM ÁREA DE POSSÍVEL LESÃO NERVOSA).

No decorrer do período citado para o acompanhamento dos pacientes, além do descritas acima poucas diferenças entre as ultra-sonografias foram notadas, mas clinicamente os pacientes apresentaram ótima evolução e ao término dos 30 dias de acompanhamento, a maioria dos animais apoiava o membro operado sem sinais de alterações neurológicas (FIGURAS 21 E 22).



FIGURA 21 – PACIENTE SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO DIREITO APÓS 35 DIAS DO PROCEDIMENTO. (NOTAR O POSICIONAMENTO DO MEMBRO PÉLVICO DIREITO).



FIGURA 22 - PACIENTE SUBMETIDO À SECÇÃO E RAFIA DO NERVO CIÁTICO DIREITO APÓS 35 DIAS DO PROCEDIMENTO.

6. DISCUSSÃO

Reconhecidamente a utilização de procedimentos ultra-sonográficos com fins de diagnóstico está consolidada na prática médica, mais ainda, mostra-se em ascensão significativa nos dias atuais, com o desenvolvimento constante de modernos equipamentos que possibilitam melhorias na imagem e com isso, facilitam o diagnóstico das alterações teciduais passíveis de serem detectadas através da ultra-sonografia.

Na ampla maioria da literatura pesquisada para a realização da pesquisa, faz-se importante ressaltar que os autores utilizaram equipamentos modernos, dotados de imagem em três dimensões e com monitores coloridos que vão além daquelas cores que são o padrão de equipamentos mais simples, quer sejam o branco, o preto e o cinza em suas diversas escalas.

Porém, tal situação não se observa nas práticas que envolvem a medicina veterinária brasileira, pois de fato, em nossa realidade se verifica que as maiorias dos equipamentos utilizadas para fins de diagnóstico são aqueles mais simples, com imagens planas e dotadas de monitores com cores padronizadas, englobando o branco, preto e cinza.

Entretanto, as limitações tecnológicas dos nossos equipamentos não se mostraram impeditivas da realização do experimento, pois conforme descrito nos objetivos, a intenção do trabalho de pesquisa foi a de verificar a possibilidade de se observar satisfatoriamente o nervo ciático e as lesões teciduais, possibilitando a realização de um correto diagnóstico das mesmas.

Nas condições em que foi realizado o experimento pode ser considerado inédito, pois no mesmo foi utilizado um aparelho simples e básico de ultra-sonografia com transdutor linear de 7,5 Megahertz e monitor de cores padronizadas que em última análise, mostrou-se adequado ao fim proposto. Sendo assim, o estudo realizado foi compatível com a realidade da prática cotidiana da medicina veterinária em nosso país.

Em concordância com os achados de REEF (1998), a depilação prévia do membro submetido ao exame ultra-sonográfico mostrou-se adequada e imprescindível ao resultado, pois com ela, as imagens obtidas foram nítidas e

propiciaram a adequada visualização e mensuração do nervo ciático (FIGURAS 14, 15, 16 e 17) cujos resultados concordam com aquelas descritas por REESE E RUPERT (2001), quando utilizaram técnica semelhante para a determinação do tronco vagosimpático em cães. Do mesmo modo, as dificuldades descritas por REEF (1998) para a diferenciação do nervo e seus tecidos próximos foram às mesmas durante o experimento, quando se utilizou a incidência transversal do transdutor.

As imagens do nervo ciático íntegro, conseguidas com os equipamentos relatados na pesquisa confirmaram as afirmações de KNAPPERTZ, TEGELER, HARDIN E McKINNEY (1998); SILVESTRI, MARTINOLI, DERCHI, BERTOLOTTI, CHIARAMONDIA E ROSENBERG (1995), de que transdutor de alta frequência tem possibilitado a visualização a visualização de nervos periféricos.

A ecogenicidade e a descrição morfológica do nervo encontrado na pesquisa foi a mesma relatada por REESE E RUPERT (2001), confirmando suas afirmações de que o ultra-som é um método diagnóstico não invasivo confiável na avaliação e localização de um tronco nervoso em cães.

Pela análise visual das estruturas através da imagem ultra-sonográfica obtidas no experimento sugere-se a formação de um neuroma (estrutura com formato variando de oval a circular com hipocogenicidade presente sobre o nervo ciático de todos os cães submetidos à cirurgia), mas não foi realizada a comprovação histopatológica deste possível neuroma.

Para a realização das cirurgias e a determinação da imagem do nervo ciático íntegro, a escolha do local da incisão para acesso ao nervo e para incidência do transdutor do equipamento de ultra-sonografia foi baseada nas descrições de GOSHAL (1986), sendo os resultados condizentes com seus relatos, que citam o nervo localizado caudoventralmente aos músculos quadrado da coxa, músculos adutor e músculo semimembranoso.

O uso de fio de sutura fino (mononáilon 5-0 com agulha atraumática), instrumental cirúrgico delicado e microscópio cirúrgico foram fundamentais para a aproximação dos segmentos neurais e para a reconstrução cirúrgica do nervo com mínimo trauma, possibilitando a recuperação adequada do nervo, tanto anatomicamente, quanto funcionalmente, pois houve a recuperação dos movimentos do membro, confirmando os achados de STOPIGLIA E ERHART (1987).

A técnica de sutura utilizada foi aquela descrita por BURKE e O'BRIEN (1978), e resumiu-se na aplicação da sutura somente no epineuro, não envolvendo perineuro e aproximando os cotos sem tensão excessiva, respeitando também a posição anatômica do nervo, sendo esta última uma condição essencial para regeneração segundo GUTMANN E SAUNDERS, (1943) e JUNQUEIRA E CARNEIRO, (1995). Essa técnica de correção cirúrgica visa proporcionar a união entre os fascículos nervosos correspondentes para que as fibras nervosas em regeneração atravessem a área de descontinuidade endoneural sem erros no trajeto, segundo relatou STENSAAS et al., (1989).

Na avaliação ultra-sonográfica após a sutura, os resultados confirmaram os achados de MEDINACELI et al. (1983), visto que, em exames a partir do oitavo dia posterior ao procedimento, a área do nervo suturada não apresentava o mesmo padrão do nervo normal e sem lesão (FIGURAS 19 e 20), e, mais ainda, houve perda da ecogenicidade, sugerindo edemaciação da área suturada.

Nos primeiros sete dias após a cirurgia, não foi possível a visualização ultra-sonográfica do nervo e da região submetida à secção e rafia com perda da ecogenicidade de toda a musculatura e tecidos visualizados no ultra-som, sugerindo acúmulo de líquido local, estando de acordo com os achados de FATURETO E TEIXEIRA (1993) quando determinaram que a colocação de material de sutura absorvível em tecidos vivos devido à reação inflamatória do tipo exsudativa que se instala.

Conforme os achados de GARTNER E HIATT (1997); CROSSMAN E NEARY (1977); BANKS (1992) e BREAZILE (1992) e PALMER (1969) houve perda da capacidade proprioceptiva do membro pélvico submetido à secção e rafia (observado pela deambulação incorreta, apoio do membro pela face dorsal das falanges e pela ausência de sensibilidade na extremidade do membro) devido ao conseqüente impedimento na transmissão dos impulsos nervos e da capacidade de resposta a estímulos decorrentes da interrupção da principal via aferente e eferente de comunicação do encéfalo e da medula espinhal com o restante do organismo.

7. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos nas condições do presente experimento pode-se concluir que:

- O nervo ciático de cães com peso compreendido entre 4 e 45 quilogramas é visível ao ultra-som com transdutor linear de 7,5 megahertz colocado sobre o nervo numa incidência longitudinal;
- A largura do nervo descrito acima é mensurável com o próprio aparelho de ultra-sonografia;
- O edema cirúrgico impede a visualização satisfatória do nervo durante os primeiros sete dias de pós-operatório;
- A área neural que sofreu a intervenção cirúrgica demonstra perda de ecogenicidade facilmente visualizável pelo ultra-som;
- A ultra-sonografia do nervo ciático em cães pode ser utilizada para acompanhamento de lesões no mesmo, mas não quando os tecidos próximos apresentam alterações que atrapalhem sua visualização pelo aparelho, como por exemplo, edema ou hemorragia.

REFERÊNCIAS

ABREU, L.B.; ERHART, E.A. Considerações Sobre Neurorrafia em Lesões Antigas. Revista Paulista de Medicina. v.52, n.1, p.149-150. Janeiro, 1958.

BANKS, W. J. Sistema Nervoso. In: Histologia Veterinária Aplicada. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.

BELLENGER, C.R. Sutures part I: The Purpose of Sutures and Available Suture Materials. Compend. Contin. Educ. Practice Veterinary. 4:507,1982

BERTELLI, A.J.; MIRA, J. Nerve Repair Using Freezing and Fibrin Glue: Immediate Histologic Improvement of Axonal Cooptation. Microsurgery. New York, v.14, p.135-140. 1993.

BREAZILE, J.E. Textbook of Veterinary Physiology. Philadelphia. Lea & Febiger, 1982. 573p.

BOOTHE, H.W. Materiais de Sutura, Adesivos Teciduais, Grampeadores e Grampos de Ligadura. In: SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais. Manole. São Paulo, 1998. p253-263.

BROWN, P.W. Factors Influencing the Success of the Surgical Repair of the Peripheral Nerves. S. Clin. North America, v. 52, n. 5, p. 1137-1154, Oct. 1972.

BURKE, P.F.; O'BRIEN, B.M. A Comparison of Three Techniques of Micro Nerve Repairs in Dogs. Hand, v.10, p.135-143. 1978.

CABAUD H.E. et al. Progressive Ultrastructural Changes Following Peripheral Nerve Transection and Repair. J. Hand Surgery. 7:353, 1982.

CAVANAGH, J.B. Reactions of Neurons and Schwann Cells to Injury. In: WELLER, R.O. **Nervous System, Muscle and Eye**. Ed. Churchill Livingstone, London, 3 ed., v.4, 1990.

CRAIG, P.H. et al. A Biologic Comparison of Polyglactin910 and Polyglycolic Acid Synthetic Absorbable Sutures. **Surg. Gynecol. Obstet.** 141:1, 1975.

CROSSMAN, A. R.; NEARY. D. O. Sistema Nervoso Periférico. In: **Neuroanatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p 23- 30.

ERHART, E.A.; FERREIRA, M.C.; TEDESCO-MARCHESE, A. et al. Sutura de Nervos com Técnica Microcirúrgica Podem Evitar Total Degeneração Walleriana. **Revista Assoc. Méd. Brasileira**. São Paulo, v.21, n.7, p.213-217. Jul.1975.

FATURETO, M.C.; TEIXEIRA, V.P.A. Reação Inflamatória a Fios de Sutura. In: HERING, F.L.O. **Bases Técnicas e Teóricas de Fios e Suturas**. São Paulo: Roca, 1993. p.23-28.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. Tecido Nervoso. In: **Tratado de histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 147- 175.

GENTILI, F.; HUDSON, A.; HUNTER, D. Clinical and Experimental Aspects of Injection Injuries of Peripheral Nerves, **Journal Can. Sci. Neurology** 7: 143-151, 1980.

GENTILI, F.; HUDSON, A.; KLINE, D.G, et. al. Peripheral Nerve injection injury: An Experimental Study, **Neurosurgery** 4:244-253, 1979.

GIBSON, K.L.; DANILOFF, J.K. **Peripheral Nerve Repair**. The Compedium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, v.11, n.8, p.938-944. 1989

GODDARD, P.J. General Principles. In: **Veterinary Ultrasonography**. Wallingford: Cab International, 1995. p.1-20.

GOSHAL, N.G. Nervos Espinhais. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5 ed., 1986. p.1595-1616

GREEN, R.W. **Small Animal Ultrasound**. New York, Lippincott Williams e Wilkins, 1996. 377p.

GUTMANN, E.; SANDERS, F.K. Recovery of Fibre Numbers and Diameters in the Regeneration of Peripheral Nerves. **Journal Physiol.**, London, v.101, p.489-518. 1943.

HAN, C.M.; HURD, C.D.; KURKLIS, L. Diagnostic Ultrasonography. In: **Practical Guide to Diagnostic Imaging: Radiography and Ultrasonography**. Goleta : American Veterinary Publications, 1994. p. 231-267

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Tecido Nervoso. In: **Histologia Básica**. Rio de Janeiro: ed. Guanabara Koogan, 1995. p. 127-153.

KLEINERT, H. E. Microsurgery in Trauma: it's Evolution and Future. **Bull. Am. College Surgery**, v. 67, p. 10, 1982.

KNAPPERTZ, V.A.; TEGELER, C.H.; HARDIN, C.J. et al. Vagus Nerve Imaging with Ultrasound: Anatomic and in Vivo Validation. **Otolaryngol Head Neck Surgery**, 1998. 118:82-85.

LUTTGEN, P.J.; LECOUNTER, R.A. Disorders of Peripheral Nerves. In: MORGAN, R. **Handbook of Small Animal Practice**. New York: Churcill Livingstone Inc., 1992. p.303-322.

MEDINACELI, L.; FREED, W.J.; WYATT, R.J. Peripheral Nerve Reconnection: Improvement of Long-Term Functional Effects Under Simulates Clinical Conditions in the Rat. **Experimental Neurology**, v.81, p. 488-496.1983.

MIDGLEY, R. D.; WOOLHOUSE, F. M. Silastic Sheathing Technique for the Anastomosis of Nerves and Tendons. **Canadian Med. Assoc. Journal**, Ottawa, v. 98, n. 16, p 550-551, Mar. 1968.

MYERS, R.R.; KALICHMAN, M.W.; POWELL, H.C. Neurotoxic Effects of 2-Chloroprocaine and Other Local Anesthetics, rat. In: JONES, T.C.; MOHR, U. HUNT, R.D. **Monographs on Pathology of Laboratory Animals: Nervous System**. Berlin, 1988, Springer.

O'DALY, J.A.; IMAEDA, T. Electron Microscopy Study of Wallerian Degeneration in Cutaneous Nerves Caused by Mechanical Injury. **Laboratory Investigation**. v.17, n.6, p.744-766.1967.

OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Paresis of One Limb. In: **Handbook of Veterinary Neurology**. W.B. Saunders Company, 3ed., 1997, p.111-127.

PALMER, A.C. **Introducción a la Neurología Animal**. Zaragoza. Editorial Acribia, 1969. 144p.

RAFFE, M.R. Peripheral Nerve Injuries in the Dog. **Comp. Cont. Educ. Small Animal Practice**. 1:207, 1979.

REEF, V.B. Musculoskeletal Ultrasonography. **Equine Diagnostic Ultrasound**, W.B.Saunders, Philadelphia, 1998. p. 39-186.

REESE, S.; RUPPERT, C. Ultrasonographic imaging of the vagosympathetic trunk in the dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 3, p. 272-275, 2001.

RODKEY, W. G. Cirurgia dos nervos periféricos. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1998. p 1360-1368.

RODEY, W. G.; CABAUD, H. E. Peripheral Nerve Injury and Repair. In: BOJRAB, M. J. **Current Techniques in Small Animal Surgery**. 2 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983. p 24-29.

RUDORF, H. Ultrasound Imaging of the Mouth and Larynx in Normal Dogs. **J. Small Animal Practice**, v. 38, p. 439-444, 1997.

SCHWRZE, E. Sistema Nervioso Cerebroespinhal. In: **Compêncio de Anatomia Veterinária**. Zaragoza: Editorial Acríbia, v.4, 1970. p.61-90.

SEDDON, H.J. The Three Types of Nerve Injury. **Brain**, v.66, p.237. 1943.

SILVESTRI, E.; MARTINOLI, C.; DERCHI, L. E. et al. Echotexture of Peripheral Nerves: Correlation Between US and Histologic Findings and Criteria to Differentiate Tendons. **Radiology**, v. 197, p. 291-296, 1995.

STASHAK, T.S.; YTURRASPE, D.J. Considerations for Selection of Suture Materials. **Vet. Surg.** 7:48, 1978.

STENSAAS, L.; MONTI BLOCH, L.; GARCIA, R. et al. Snug Tubular Enclosures Reduce Extrafascicular Axonal Escape at Peripheral Nerve Repair Sites. **Experimental Neurology**, v. 103, p.135-145. 1989.

STOPIGLIA, A.J.; ERHART, E.A. Utilização de Técnica Microcirúrgica na Neurorrafia de Animais Domésticos. Estudo Experimental da Reparação Fascicular no Nervo Ulnar de Cão (*Canis familiaris*). **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Univ. São Paulo**, v.24, n.2, p.193-208. 1987.

SUMMERS, B.A. Diseases of the Peripheral Nervous System. In: **Veterinary Neuropathology**. Missouri: Mosby -Year Book, 1994. p. 455-457.

SUNDERLAND, S. The Anatomical Bases of Nerve Repair. In: JEWETT, D.L.; MECARROL, H.R. **Nerve Repair and Regeneration: Its Clinical and Experimental Basis**. C.V. Mosby, St. Louis, 1980. p.14-35.

SWAIM, S.F. Peripheral Nerve Surgery. In: HOERLEIN, B.F. **Canine Neurology, Diagnosis and Treatment**. W.B. Saunders, Philadelphia, 1978.p.296-318

UZMAN, B.G.; SNYDER, D.S.; VILLEGAS, G.M. Status of Peripheral Nerve Regeneration. In: SEIL, F.J. **Neural Regeneration and Transplantation**. New York: Alan R. Liss, 1989. 294p.

VUORINEN, V.; SIRONEN, J.; ROYTТА, M. Axonal Regeneration into Chronically Denervated Distal Stump. **Acta Neuropathology**. Berlim, v.89, n.3, p.209-218. 1995.

WISE JR, A.J.; TOPUZLU, C.; DAVIS, P. et al. A Comparative Analysis of Macro-and Microsurgical Neurorraphy Technics. **Am. Journal Surgery**, Newton, v.117, n.1, p566-572. Jan. 1969.

WISNER, E. R.; MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Ultrasonography of the Neck. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Veterinary Diagnostic Ultrasound**. Philadelphia: WB Saunders, 1995.

WISNER, E. R.; MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. et al. Normal Ultrasonographic Anatomy of the Canine Neck. **Veterinary Radiology**, v. 32, p. 185-190, 1991.