

## AVALIAÇÃO CLÍNICO-MORFOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NERVOSA PERIFÉRICA MEDIANTE ALINHAMENTO POR TUBO DE SILICONE EM CANINOS

### CLINICAL AND MORPHOLOGICAL EVALUATION OF CANINE PERIPHERAL NERVOUS REGENERATION BY ALIGNMENT WITH A SILICONE TUBE

Emerson Antonio Contesini\*  
Maria Inês Witz\*

Ney Luiz Pippl\*\*  
Dominguita Lühers Graça\*\*\*

#### RESUMO

Cinco cães foram submetidos à excisão de um segmento de aproximadamente 1cm de comprimento do ramo lateral do nervo radial superficial. Os cotos nervosos correspondentes foram introduzidos em um tubo de silicone, mantidos fixos e direcionados. Em cada animal foi feita biópsia do segmento nervoso lesado em um tempo diferente, sendo observada macro e microscopicamente a capacidade de regeneração do tecido nervoso periférico.

**Palavras-chave:** implante de silicone, regeneração nervosa, caninos.

#### SUMMARY

Five dogs were submitted to a partial excision of the lateral branch of the superficial radial nerve approximately 1cm long. The nervous stumps were introduced in a silicone tube, kept fixed and directed. Each nervous stump was submitted to biopsy at different times. The regeneration potential of the peripheral nervous tissue was evaluated by gross and microscopic examination.

**Key Words:** silicone implant, nervous regeneration, canine.

#### INTRODUÇÃO

As lesões de nervo periférico podem ser resul-

tantes de uma simples compressão, esmagamento, estiramento ou de uma secção completa. Essas lesões ocorrem comumente em animais porque a localização anatômica de muitos nervos os tornam vulneráveis a traumas. Entre as causas de lesões de nervos periféricos estão os acidentes de rua, fraturas, ferimentos com arma de fogo, mordidas, lacerações e causas iatrogênicas como injeções aplicadas em locais inapropriados ou acidentes cirúrgicos. Embora as lesões de nervos periféricos raramente coloquem a vida em risco, as consequências podem ser graves se as lesões não forem tratadas adequadamente (RODKEY & CABAUD, 1986).

SIMPSON et al (1985) ressaltaram que o sucesso nos resultados em neurocirurgias começa pela necessidade de familiarização com os conceitos técnicos cirúrgicos, entendimento da biologia tecidual, instrumentos cirúrgicos apropriados, prática e paciência. Atenção para os detalhes e disponibilidade para gastar alguns momentos extras para obter perfeição, são retribuídas pela alta taxa de sucesso e menor perda de tempo em repetir procedimentos exploratórios.

Para GOURLEY & SNYDER (1976) a neurorrafia tem apresentado resultados funcionais insatisfatórios. Muitas vezes esses resultados são devidos à falta de domínio da fisiologia e anatomia pelo cirurgião, necessário para uma boa recuperação do nervo ou entendimento dos processos da regeneração nervosa. Esses mecanismos podem variar a ponto de retardar, limitar ou evitar o retorno às funções normais.

Ainda que os fatores efetivos da regeneração nervosa periférica não sejam completamente entendidos e existem controvérsias a respeito das técnicas específicas da neurorrafia, consideráveis progressos têm sido feitos no aprimoramento dos resultados funcionais do reparo do nervo periférico.

A utilização de microscópio cirúrgico foi sugerida para as neurorrafias por GOURLEY & SNYDER (1976), PEACOCK & VAN WINKLE (1976), BEHRMAN &

\* Médico Veterinário, Aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 97119-900 - Santa Maria, RS.

\*\* Médico Veterinário, PhD, Professor Titular do Departamento de Clínica de Pequenos Animais da UFSM.

\*\*\* Médico Veterinário, PhD, Professor Titular do Departamento de Patologia da UFSM.

ACLAND (1981), SIMPSON et al (1985), RODKEY & CABAUD (1986) e STOPIGLIA & ERHART (1987), sendo um fator decisivo para a obtenção da reabilitação funcional satisfatória de pacientes humanos portadores de lesões traumáticas recentes ou antigas de nervos. O uso de microscópio cirúrgico tem sido uma prática pouco frequente na medicina veterinária, por isso traumatismos com divisão ou esmagamento de nervos, principalmente de membros de animais domésticos significam geralmente amputação (STOPIGLIA & ERHART, 1987).

A literatura tem relatado dois esquemas de reparo dos nervos periféricos: o imediato ou primário e o tardio ou secundário.

PEACOCK & VAN WINKLE (1976) alegaram que tanto na restauração imediata como na tardia é possível apresentar excelentes resultados e insucessos das mesmas. Consideraram que em linhas gerais os melhores resultados têm sido obtidos quando for feita a reparação imediatamente após a secção. A preferência pela reparação imediata é compartilhada por RODKEY & CABAUD (1986), embora tenham considerado situações onde a tardia se faz necessária. Já ROJAS (1982), recomendou como momento ideal para fazer a sutura, 21 dias após a realização da neurectomia, sendo que nesse período a regeneração mostra um campo praticamente livre de células inflamatórias. Para Brow, Terzis & Strauch e Millesi apud STOPIGLIA & ERHART (1987) o momento ideal para se efetuar a sutura do nervo periférico seccionado estaria na dependência das condições da ferida provocada pelo traumatismo, principalmente no que alude à contaminação e necrose teciduais.

Diversas técnicas de neurografia são sugeridas na literatura, dentre elas estão a epineural (SWAIM, 1974; GOURLEY & SNYDER, 1976; SIMPSON et al, 1985; RODKEY & CABAUD, 1986; STOPIGLIA & ERHART, 1987), a perineural (ROJAS, 1982; STOPIGLIA & ERHART, 1987), a fascicular (STOPIGLIA & ERHART, 1987), e a sutura axial central (SWAIM, 1974; GOURLEY & SNYDER, 1976; SIMPSON et al, 1985).

O fio de sutura sugerido para as neurografias foi o nylon monofilamentado por apresentar menos reação inflamatória (SWAIM, 1974; GOURLEY & SNYDER, 1976; ELY & CALTEUX, 1983; SIMPSON et al, 1985; RODKEY & CABAUD, 1986), também o prolene (GOURLEY & SNYDER, 1976; SIMPSON et al, 1985), a seda trançada (ROJAS, 1982; Bora Jr. apud STOPIGLIA & ERHART, 1987) e o ácido poliglicólico (ELY & CALTEUX, 1983; Kline et al, Lee et al apud STOPIGLIA & ERHART, 1987).

Os autores consultados são unânimes quanto à sugestão no uso mínimo de suturas e na utilização de pontos simples separados nas anastomoses circunferenciais no nervo.

Em situações com perda de segmento do nervo, a alternativa é a utilização de enxertos nervosos.

Dentro das opções de enxerto estão os livres, que são utilizados nas situações em que a perda tecidual não seja demasiada e os pediculados, usados tanto nos casos de haver possibilidade de deslocar um tecido nervoso regional quanto na perda tecidual nervosa que ultrapasse a 15cm (PEACOCK & VAN WINKLE, 1976).

Segundo GOURLEY & SNYDER (1976) o nervo periférico é suprido com vasos sanguíneos que entram e saem em intervalos e anastomoses livremente, formando uma malha vascular extraneural tão boa quanto a intraneural. Se esses sistemas de anastomoses de vasos não forem destruídos, eles formam uma matriz quando necessário, para o desenvolvimento de circulação colateral. Vasos sanguíneos são encontrados prontamente no epineuro e perineuro, mas são difíceis de serem identificados no endoneuro.

Tanto nas neurografias normais como nas neurografias com enxertos, têm sido sugerido o uso de coberturas, que são constituídas por estruturas biológicas ou sintéticas que envolvem as anastomoses, favorecendo dessa forma a recuperação funcional do nervo. Entre as opções citadas na literatura consultada estão o tubo de silicone (SWAIM, 1974; GOURLEY & SNYDER, 1976; PEACOCK & VAN WINKLE, 1976; ELY & CALTEUX, 1983; SIMPSON et al, 1985; GIBSON et al, 1989), membranas biológicas (PEACOCK & VAN WINKLE, 1976; Campbell & Basset e Husby apud ELY & CALTEUX, 1983), vasos sanguíneos (PEACOCK & VAN WINKLE, 1976; ELY & CALTEUX, 1983), pele (PEACOCK & VAN WINKLE, 1976; Weiss & Taylor apud ELY & CALTEUX, 1983), malha merlese (GIBSON et al, 1989), tantalum, fita cirúrgica e músculo (SIMPSON et al, 1985).

O isolamento do local da sutura em relação ao tecido circunvizinho tem sido uma preocupação frequente, no entanto as maiores dificuldades tem sido na escolha do material, haja vista a quantidade de opções citadas. É necessário a escolha de um material que não promova isquemia ou restrição ao fluxo da linfa e principalmente que não prejudique o fluxo distal do axoplasma (PEACOCK & VAN WINKLE, 1976).

A utilização de coberturas deve prevenir o escape da regeneração do axônio para o tecido circunvizinho, estimulando a regeneração axonal em direção longitudinal e ainda prevenir o crescimento do tecido conectivo extraneural para o local da anastomose.

O silicone tem sido a mais efetiva de todas as alternativas, segundo SWAIM (1974), GOURLEY & SNYDER (1976), PEACOCK & VAN WINKLE (1976), SIMPSON et al (1985) e GIBSON et al (1989), uma vez que é relativamente inerte, flexível e uniforme no diâmetro, sendo encontrada uma variedade de diâmetros e comprimentos (SIMPSON et al, 1985). Deve ser fixado com apenas um ponto de sutura em cada extremidade do epineuro.

Uma vez consumado o reparo do nervo periféri-

co, os processos de degeneração podem ser entendidos. Quando o nervo for cortado, ocorre a degeneração Walleriana no coto distal, enquanto que no coto proximal a degeneração não é tão extensa, sendo chamada de degeneração traumática ou retrógrada (SWAIM, 1974). A degeneração Walleriana ou secundária parte do trauma distalmente em direção ao órgão efector ou sinapse. Independente do tipo de trauma essa porção do nervo passa por completa degeneração (HAINES, 1972). Há desagregação dos tecidos em pequenas unidades por ação de enzimas, a mielina circundante fragmenta-se e é digerida por macrófagos, havendo um debridamento completo (Sjöstrand & Hudson et al apud ROJAS, 1982). A degeneração retrógena pode ser definida com um processo que progride a partir do ponto da lesão proximalmente, através do corpo celular contra o fluxo do axoplasma. A extensão da degeneração retrógrada é relativamente menor e depende do tipo de dano do nervo (HAINES, 1972).

A cicatrização pode ser dificultada com a formação de neuroma, que para HAINES (1972) consiste num crescimento anormal do tecido nervoso, podendo consistir na regeneração nervosa de um cruzamento de extremidades axonais dilatadas invadindo o tecido conectivo.

O sistema nervoso periférico apresenta razoável capacidade de regeneração e cicatrização. Há porém limitações para a regeneração do nervo. O grau de recuperação é determinado pelo tipo de lesão, restabelecimento da função adequada, local da lesão em relação ao corpo celular, tempo transcorrido desde a lesão até a sutura, idade, espécie, comprimento da fenda, quantidade de cicatriz, estado de nutrição local e exatidão da reparação nervosa (Dyck et al apud ROJAS, 1982). O tempo de regeneração envolve certas considerações como demora de duas a quatro semanas até que os axônios possam crescer, alcançar e penetrar através da lesão ou linha de sutura. Depois que as fibras tenham alcançado o coto distal, o processo cresce a uma velocidade determinada em 1,5mm por dia, existindo uma demora de uma semana a meses em alcançar o ponto terminal (Seddon apud ROJAS, 1982).

Esse experimento teve como objetivo observar a capacidade de regeneração do tecido nervoso periférico, mantendo-se as extremidades dos cotos nervosos distanciados entre si, porém direcionadas por um tubo de silicone.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse experimento foram utilizados cinco cães, machos e fêmeas, com peso variando de 5 a 16kg, provenientes do Biotério Central

da Universidade Federal de Santa Maria.

O período pré-operatório foi constituído por privação de alimento sólido durante 12 horas e tricotomia do membro anterior direito.

A pré-anestesia foi constituída por acetilpromazina 1%<sup>a</sup>, na dosagem de 1,0mg/kg por via venosa. A anestesia foi geral com tiobarbiturato (1 metilbutiletil) sódico a 2,5%<sup>b</sup>, na dosagem de 15mg/kg por via venosa.

O animal foi acomodado na mesa cirúrgica em decúbito lateral esquerdo. O campo cirúrgico foi preparado assepticamente com álcool-iodo-álcool.

A abordagem cirúrgica foi feita por incisão cutânea antero-lateral no terço médio da região radio-ulnar, sendo a incisão de aproximadamente um terço do comprimento dos ossos correspondentes, a partir da qual passou a se divulsionar os tecidos regionais, procurando evitar lesão no ramo nervoso. Uma vez localizado o ramo lateral do nervo radial superficial, esse foi dissecado, liberando-o parcialmente do seu leito conjuntivo, mantendo sempre que possível o tecido conectivo adjacente, principalmente a irrigação sangüínea. Foi feita a ressecção de um segmento do nervo de aproximadamente 1cm com auxílio de uma pinça de relojoeiro, sendo fixado o tecido conectivo aderido ao nervo, seccionando de forma incisa com tesoura de íris.

Esses cotos nervosos foram realinhados, sendo mantida uma distância de aproximadamente 1cm entre cada uma das extremidades do nervo. O direcionamento desses cotos foi efetuado pela introdução dos mesmos em um tubo de silicone<sup>c</sup>, que apresentava um diâmetro levemente superior ao do nervo, utilizando como auxiliar para tal manobra um microscópio cirúrgico<sup>d</sup> com aumento de 16X para facilitar a fixação do coto nervoso no interior do tubo. A fixação foi realizada ao nível da camada do epineuro, evitando dessa forma lesar as fibras nervosas. Para tal estabilização, foi utilizado fio mononylon 6-0<sup>e</sup>, sendo introduzida a agulha de sutura na parede externa do tubo de silicone numa distância próxima a 1cm da sua extremidade em direção ao exterior, passando pelo interior do tubo (Figura 1) e posteriormente pela camada do epineuro no coto do nervo no sentido lateral, retornando pela face interna do tubo, exteriorizada num ponto paralelo ao da introdução inicial. Para esse exercício, o coto nervoso foi mantido fixo por uma pinça de relojoeiro, sendo a porção pinçada excisada após o retorno do fio ao tubo, com uma tesoura de íris. A mesma manobra foi repetida no outro coto nervoso com a extremidade do tubo de silicone correspondente. Cada segmento do fio mononylon foi esticado (Figura 2), tracionando os cotos nervosos para dentro do tubo. A fixação foi efetivada por pontos de Wolff (Figura 3), após o qual preenchido o espaço interno do tubo de silicone entre os dois cotos com solução isotônica de NaCl<sup>f</sup>, introduzida através da parede do tubo com agulha e seringa de insulina.

O nervo foi recolocado em seu leito natural e o campo operatório lavado abundantemente com solução isotônica de NaCl.

A reaproximação dos tecidos adjacentes, a redução de espaço morto assim como a sutura de pele foram feitas com fio nylon poliamida não cirúrgico 0,20<sup>g</sup>, com pontos simples separados.

Após o término do ato cirúrgico, o membro operado foi mantido flexionado e imobilizado com auxílio de atadura de crepom<sup>h</sup>, durante 15 dias.

Ao final desse período a bandagem foi removida e os animais passaram a ser avaliados quanto à atividade motora e sensibilidade regional. Esse período foi variável para cada um dos animais. O animal de nº 1 foi avaliado por um período de 55 dias, os de nºs 2 e 3 por 30 dias, o de nº 4 por 15 dias e o animal de nº 5 foi avaliado apenas no dia da remoção da bandagem, 15 dias após a cirurgia.

Após a avaliação, esses animais foram submetidos à biópsia do nervo contido no tubo de silicone em proporções semelhantes à exposta no ato cirúrgico.

Esse material foi mantido em solução de formalina e enviado para processamento e avaliação histopatológica por microscopia óptica, sendo que após a retirada do tubo de silicone, os fragmentos de nervo foram divididos em três partes. Os cotos proximal e distal foram incluídos em parafina e corados pelo método do HE. A parte central foi incluída em resina epoxi e corada pelo azul de metileno. Em cada parte do nervo foi feita avaliação individual. Os fragmentos de nervo normal retirados durante a cirurgia foram usados como controles histológicos.

## RESULTADOS

Todos os animais apresentaram adaptação satisfatória quanto à imobilização do membro com bandagem. Após a retirada da mesma foi observada uma reação cicatricial cutânea adequada, quando foram removidos os pontos de sutura de pele.

No período de avaliação dos animais as respostas foram bastante uniformes, apresentando resposta positiva aos reflexos e sensibilidade em toda a porção distal do membro operado. Quanto à atividade motora, os animais apresentaram claudicação suave até o terceiro ou quarto dia após a remoção da bandagem. Todos apresentaram resposta positiva ao teste de propriocepção, desde o momento da liberação da bandagem, durante toda a fase de avaliação.

### Observações Macro e Microscópicas

Os fragmentos dos nervos retirados durante a

cirurgia apresentaram características histológicas normais e serviram como controle para a identificação das lesões detectadas nos cotos.

No animal de nº 1, o tecido nervoso e o tubo de silicone foram encobertos por um tecido cicatricial de difícil remoção, tendo dificultado a identificação e observação do tecido nervoso e do tubo. Na microscopia, foi observada a proliferação de tecido fibroso abundante nas três partes, sendo notados restos de nervo submersos nesse tecido cicatricial. Na parte proximal, células inflamatórias abundantes entre as quais se destacaram os plasmócitos e na parte intermediária a presença de fascículos, intensamente invadidos por infiltrado inflamatório misto.

No animal de nº 2, foi observada a liberação de uma das extremidades do nervo, apresentando nesse coto um modesto espessamento, enquanto que no coto oposto não se observou alteração evidente. Microscopicamente foi notado no coto proximal um feixe com estrangulamento na porção mediana. Na parte intermediária, proliferação de numerosos brotos axonais pequenos, em sua maioria mielinizados, sob a forma de um único feixe, no seio do qual havia tecido conjuntivo abundante, e ainda a presença de células fagocitárias. No coto distal, presença de restos de estruturas nervosas imersas em abundante tecido conjuntivo.

No animal de nº 3, foi constatada a proliferação de um tecido esbranquiçado, interligando os cotos, porém de diâmetro inferior ao do nervo. Esse tecido estava embebido por um líquido de aspecto sanguinolento. Sob avaliação microscópica foram identificados no coto proximal poucas fibras nervosas longitudinais, imersas em tecido conjuntivo denso com hemorragia e macrófagos carregados de hemossiderina. Na porção intermediária a presença de axônios mielinizados, sendo a maioria dos quais orientados longitudinalmente. Foi observada ainda nessa porção a presença de congestão e hemorragia mais abundante na porção distal. No coto distal foi detectada pequena quantidade de axônios remanescentes e infiltrado inflamatório.

No animal de nº 4, foi verificada uma proliferação tecidual esbranquiçada também interligando os cotos. Esse tecido partia das extremidades do nervo, apresentava um adelgaçamento substancial, adquirindo o aspecto de um filete em sua porção média, tornando a espessar próximo ao outro coto nervoso (Figura 4). Pela microscopia foi verificada a presença de um feixe longitudinal completo no coto proximal e na porção intermediária, crescimento nervoso sob a forma de dois feixes grandes e cinco pequenos, dispostos de forma transversal e mielinizados. Havia remoção ativa de detritos e abundante tecido fibroso perineural. No coto distal foi observado abundante tecido fibroso.

No animal de nº 5, foi identificado um modesto aumento de volume nas extremidades de cada um dos

cotos nervosos. Microscopicamente foi constatada a presença embora descontínua, de axônios no coto proximal. Proliferação de células de Schwann, células inflamatórias no perineuro e invasão de macrófagos também fizeram parte dos achados nesse coto. Na porção intermediária foi constatada a proliferação de vasos sanguíneos e macrófagos, hemorragia e fibrina. No coto distal foram observadas porções de axônios em degradação, ativação dos endotélios vasculares, sendo a porção mais desorganizada desse fragmento nervoso.

Não foi observado qualquer estrutura que caracterizasse a formação de um neuroma nos cotos nervosos avaliados nesse experimento.

## DISCUSSÃO

A imobilização do membro operado impossibilitou testar a sensibilidade dolorosa e a atividade motora antes do prazo de 15 dias do pós-operatório. Quanto ao fato de todos os animais apresentarem resultados positivos aos testes anteriormente citados e ainda ao teste de propriocepção é justificado pelo fato de que a lesão foi provocada apenas no ramo lateral do nervo radial superficial, sendo possivelmente compensadas as atividades pelo ramo adjacente.

A deiscência de síntese em um dos cotos nervosos no animal de nº 2, possivelmente tenha sido em decorrência da própria fragilidade do epineuro que foi a única camada do nervo fixada ao tubo de silicone, conforme sugestão de SWAIM (1974), GOURLEY & SNYDER (1976), PEACOCK & VAN WINKLE (1976), SIMPSON et al (1985) e GIBSON et al (1989), ou mesmo da superficialização dessa fixação, associada ainda aos movimentos do membro do animal após a retirada da bandagem. No entanto essa liberação não deve ter sido excessivamente precoce, pois houve tempo para regeneração tecidual embora incompleta para dentro do tubo de silicone, uma vez que foi detectada a proliferação de numerosos brotos axonais na parte intermediária desse nervo.

A presença de hemorragia constatada nos animais de nºs 3 e 5 pode ter ocorrido em consequência de fatores inerentes ao ato cirúrgico que no momento da biópsia tenham provocado ruptura com extravasamento sanguíneo dos vasos presentes no tecido conectivo, que segundo GOURLEY & SNYDER (1976) entram e saem livremente em intervalos e anastomoses.

As porções axonais degradadas observadas no coto distal no animal de nº 5, podem ser decorrentes da degeneração Walleriana, característica após a secção nessa parte do nervo, de acordo com a afirmação feita por HAINES (1972), promovendo uma desorganização tecidual do coto nervoso.

Foram presenciadas células inflamatórias e infiltrado inflamatório nos animais de nºs 1, 3 e 5. Esse achado não é compatível com a afirmação feita por ROJAS (1982), que alegou que após um período de 21 dias de pós-operatório a regeneração mostra um campo praticamente livre de células inflamatórias.

A presença de células fagocitárias no nervo dos animais de nºs. 2, 3, 4 e 5 corresponde à continuação da degeneração Walleriana ainda presente nesse período de pós-operatório.

Os estrangulamentos de feixes neurais encontrados no animal de nº 2, provavelmente tenham derivado da escolha inadequada do diâmetro do tubo de silicone que conforme PEACOCK & VAN WINKLE (1976) não deve comprimir o coto nervoso sob risco de promover isquemia e restrição do fluxo linfático e do axoplasma.

A invasão excessiva de tecido fibroso nas três partes do fragmento nervoso do animal de nº 1 induziu insuficiente regeneração tecidual, uma vez que o tecido fibroso ocupou o espaço interno do tubo dificultando ou impedindo a proliferação dos axônios.

Nenhum dos casos apresentou a formação característica de neuroma, uma vez que a disposição da maioria dos axônios foi longitudinal, enquanto que o neuroma se caracteriza pela disposição cruzada das extremidades axonais dilatadas. A maioria dos brotos axonais possuíam tamanho menor que os axônios do nervo normal. HAINES (1972) descreveu que a disposição cruzada dos neuronios apresenta a inconveniência de invadir o tecido conectivo adjacente ao nervo.

A regeneração do tecido nervoso fica evidenciada, uma vez que o crescimento axonal e mielinização dos mesmos são etapas fundamentais para o retorno do tamanho e funcionalidade do nervo periférico (GOURLEY & SNYDER, 1976), fato observado nesse experimento.

## CONCLUSÕES

Mediante os resultados obtidos nesse experimento é possível concluir-se que:

- 1\* - há uma reestruturação do tecido nervoso periférico mesmo em situações onde as suas extremidades estejam distanciadas em 1cm, desde que sejam direcionadas;
- 2 - o tubo de silicone é um condutor satisfatório para a proliferação do tecido nervoso periférico;
- 3 - a proliferação de tecido fibroso entre o tecido neural é um fator limitante para a regeneração nervosa periférica.

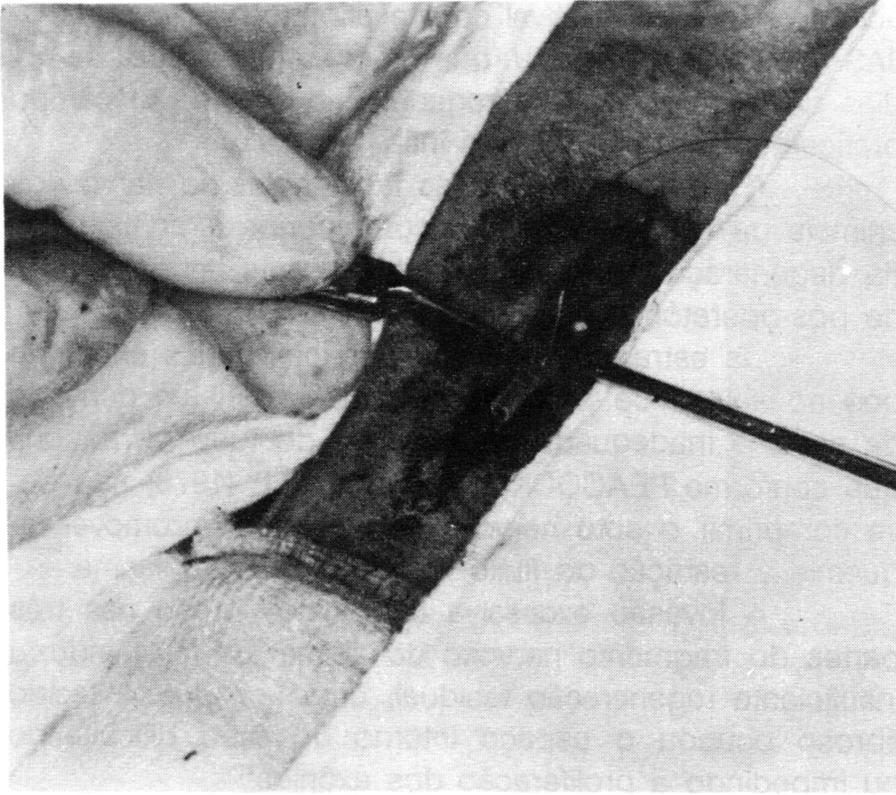


FIGURA 1 - Apresentação de uma das extremidades do tubo de silicone no momento da introdução da agulha pela parede do tubo em direção ao exterior.

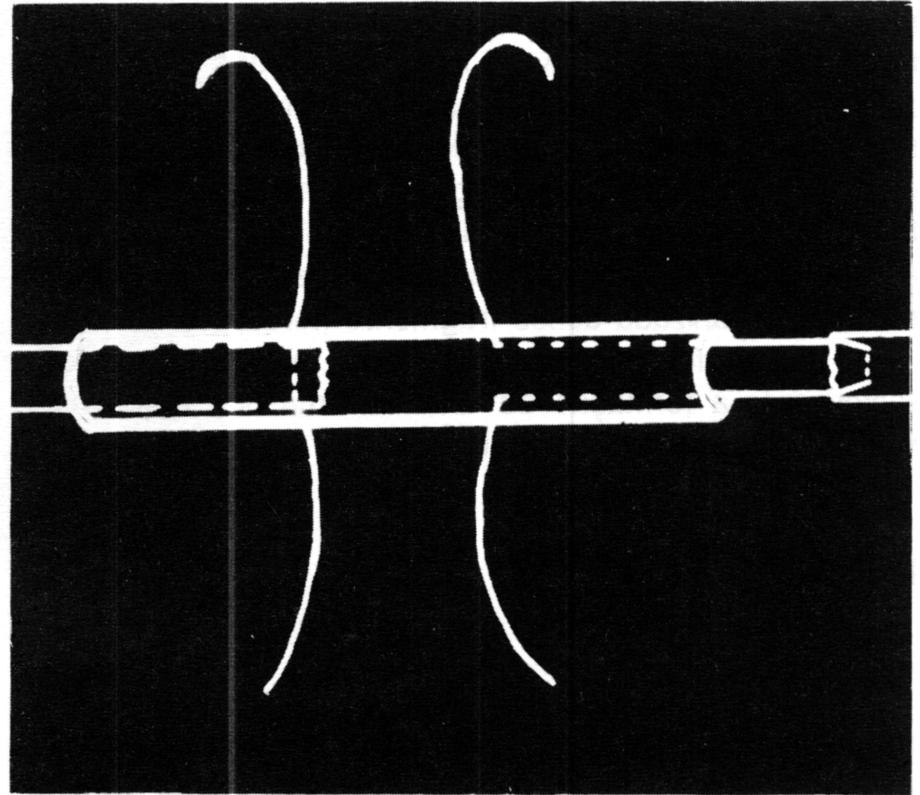


FIGURA 2 - Sistema utilizado para a introdução do coto do nervo para dentro do tubo de silicone.

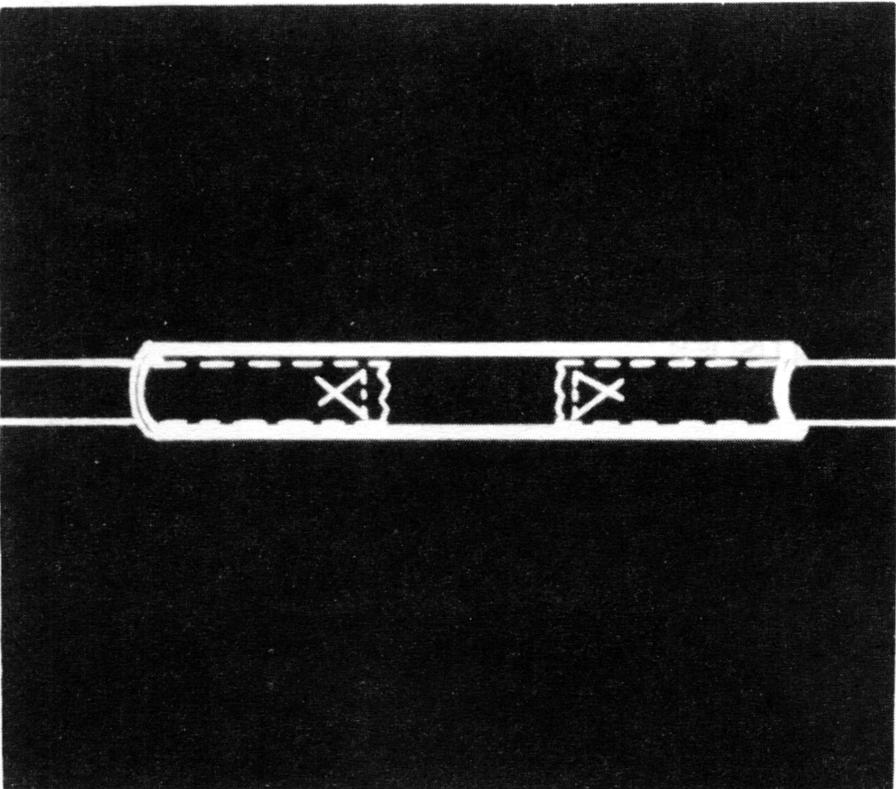


FIGURA 3 - Fixação dos cotos nervosos no interior do tubo de silicone com pontos de Wolff.

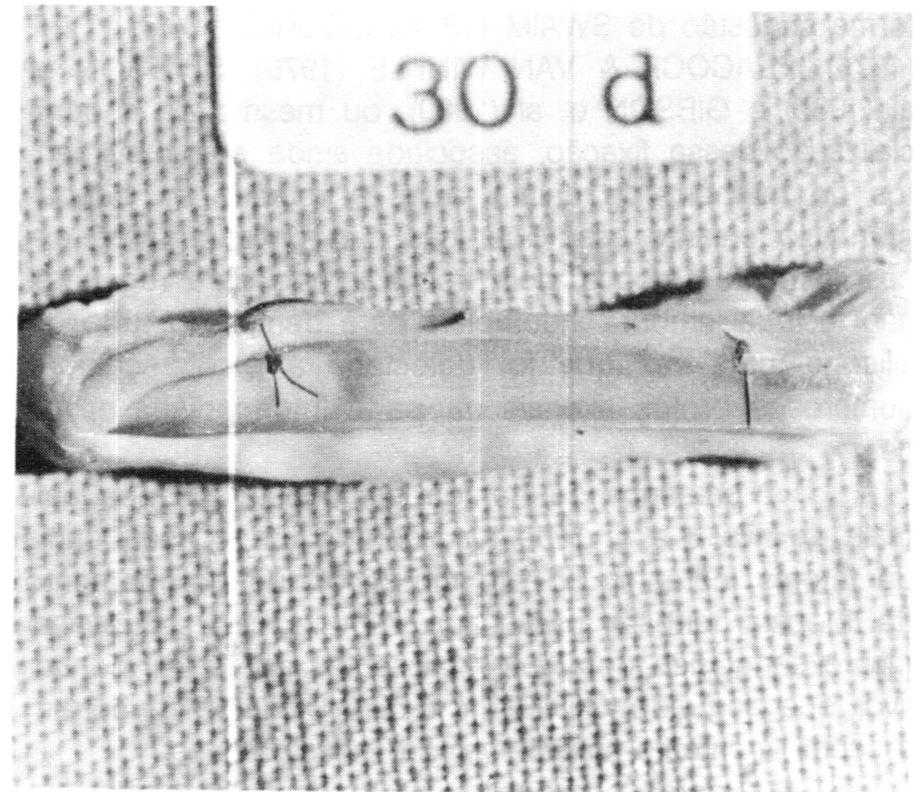


FIGURA 4 - Proliferação tecidual esbranquiçada observada no interior do tubo de silicone em forma de filete na porção média.

## FONTES DE AQUISIÇÃO

- a - Acepran 1%: Univet S.A. Indústria Veterinária. Rua Clímaco Barbosa, no 700. São Paulo - SP.
- b - Thinembatal 1g - Abbott Laboratórios do Brasil Ltda. Rua Nova York no 245 - São Paulo - SP.
- c - Tubos de Silicone Grau Médico - Dow Corning. Distribuidor Autorizado D'Altomare Química Ltda. Rua América Central no 190 - Santo Amaro - SP.
- d - Microscópio Cirúrgico MC M32 - D.F. Vasconcelos S.A. Avenida Indianópolis nº 1706 - São Paulo - SP.
- e - Fio Mononylon 6-0 Ethicon - Johnson & Johnson. Rodovia Presidente Dutra, Km 157 - São José dos Campos - SP.
- f - Solução Fisiológica de NaCl 0,9% - Halex e Istar Ltda. BR 153, 160 Km 3 - Goiânia - GO.
- h - Fio de Nylon Poliamida no 0,20 - (não cirúrgico) - Man. Nac. de Plásticos S.A. Rua Ângelo Piva no 100 - Osasco - SP.
- i - Atadura de Crepom - Cremer S.A. Produtos Têxteis e Cirúrgicos. Rua Iguaçu no. 291/363 - Blumenau - SC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHRMAN, J.E., ACLAND, R.D. Experimental study of the regenerative potential of perineurium at a site of nerve transection. *Journal of Neurosurgery*, v. 54, p. 79-83, 1981.
- ELY, J.B., CAUTEUX, N. Envelope venoso: contribuição experimental à cirurgia dos nervos periféricos. *Revista da Associação Médica do Rio Grande do Sul*, v. 27, n. 4, p. 454-461, 1983.
- GIBSON, K.L., DANILOFF, J.K., STAIN, G.M. Effects of different types of neural prostheses on peripheral nerve regeneration. *Veterinary Surgery*, v. 18, p. 57, 1989.
- GOURLEY, I.M., SNYDER, C.C. Peripheral nerve repair. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 12, p. 613-621, 1976.
- HAINES, D.E. Degeneration and regeneration of nerve tissue. In: JENKINS, T.W. *Functional mammalian neuroanatomy*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1972 cap. 8, p. 118-128.
- PEACOCK, E.E., VAN WINKLE, W. *Wound repair*. 2. ed. Philadelphia: Saunders Company, 1976. cap. 10: Repair of peripheral nerves: p. 502-546.
- RODKEY, W.G., CABAUD, H.E. Lesão e reparo do nervo periférico. In: BOJRAB, M.J. *Cirurgia dos pequenos animais*. 2. ed. São Paulo: 1986. cap. 5, p. 27-33.
- ROJAS, R.A.G. *Estudo da regeneração do sistema nervoso periférico em cães, por secção do nervo radial*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1982. 76 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 1982.
- SIMPSON, S.T., KORNEGAY, J.N., RAFFE, M.R. Surgical diseases of peripheral nerves. In: SLATTER, D.H. *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia: Saunders Company, 1985. v. 1, cap. 95, p. 1335-1357.
- STOPIGLIA, A.J., ERHART, E.A. Utilização de técnica microcirúrgica na neurorafia de animais domésticos. Estudo experimental da reparação fascicular no nervo ulnar de cão (*Canis familiaris*). *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo*, v. 24, n. 2, p. 193-208, 1987.
- SWAIM, S.F. Peripheral nerves. In: ARCHIBALD, J. *Canine surgery*. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1974. cap. 21, p. 899-908.