

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICA
MICROCIRURGICA NA NEURORRAFIA
DE ANIMAIS DOMESTICOS. ESTUDO
EXPERIMENTAL DA REPARAÇÃO
FASCICULAR NO NERVO ULNAR
DE CÃO (*CANIS FAMILIARIS*)

ANGELO JOAO STOPIGLIA
Prof. Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

EROS ABRANTES ERHART
Prof. Adjunto
Instituto de Ciências Biomédicas da USP

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*) Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 24(2):193-208, 1987.

RESUMO: O presente estudo foi realizado com o objetivo de obter subsídios necessários para a aplicação prática, em veterinária, de técnica microcirúrgica de neurorrafia nos animais domésticos com secções de nervos por traumatismos. Foram utilizados 18 cães sem raça definida. Neles o nervo ulnar direito, após ser transeccionado experimentalmente, ao nível da articulação úmero-rádio-ulnar foi submetido à neurorrafia fascicular imediata, sendo utilizados aumentos ópticos de campo de 16 vezes e fio de sutura de "nylon" monofilamentado nº9-0. O acompanhamento pós-operatório dos cães foi realizado por período que variou de 30 a 480 dias. Avaliou-se o estado clínico geral e a recuperação funcional - sensitiva e motora - destes animais. Após a necrópsia procedeu-se a exames macroscópico e histológico dos nervos submetidos à reparação cirúrgica. A análise dos resultados permitiu-nos concluir que: 1. a técnica possibilitou satisfatória recuperação sensitiva do território cutâneo bem como permitiu respostas motoras das estruturas inervadas pelo referido nervo; 2. histologicamente, os nervos ulnares apresentaram aspecto satisfatório e evidente regeneração de suas fibras; 3. a técnica, obedecendo a metodologia empregada, é executável nos

animais domésticos que sofram secção de nervos por traumatismos, possibilitando a reabilitação funcional dos mesmos e, evitando-se, por vezes, o recurso extremo da amputação.

UNITERMOS: Cirurgia, cães; Nervo ulnar

INTRODUÇÃO E LITERATURA

A utilização do microscópio cirúrgico, nas modernas técnicas de neurorrafia, foi fator decisivo para a obtenção de satisfatória reabilitação funcional - sensitiva e motora - de pacientes humanos portadores de lesões traumáticas, recentes ou antigas, de nervos.

Pelo que sabemos de vivência e de literatura compulsada, o microscópio cirúrgico parece ter sido esquecido na prática da Medicina Veterinária em nosso meio. Por isso, traumatismos com transecções ou esmagamentos de nervos, principalmente de membros, em animais domésticos significam, geralmente, amputação.

Motivados pelo acima exposto e pela ocorrência não rara desses traumatismos na parte periférica do sistema nervoso em animais domésticos resolvemos desenvolver este trabalho experimental, utilizando o nervo ulnar de cães que, depois de transeccionados experimentalmente, são reconstituídos com técnica microcirúrgica fascicular.

O principal objetivo, em face dos bons resultados já observados no homem, é obter subsídios necessários para a aplicação prática, desta técnica, na rotina da Cirurgia Veterinária.

Segundo MILLESI, 36 (1979) historicamente o método padrão utilizado no restabelecimento da continuidade do tronco nervoso seccionado foi descrito por Hueter em 1873 e consistia na reparação do nervo com sutura epineural.

Entretanto os trabalhos de SEDDON, 47 (1954), NICHGLSON & SEDDON, 39 (1957) e STROMBERG et alii, 50 (1961) referindo observações no homem com traumatismos de nervos, demonstraram que a reconstrução cirúrgica de nervos lesados, a olho nu, permitia apenas graus variáveis de regeneração nervosa sem se alcançarem as almejadas reabilitações funcionais.

Contudo, com a introdução do microscópio cirúrgico, como meio auxiliar na reparação de lesões nervosas periféricas, por SMITH, 49 (1964), novas técnicas de neurografia foram desenvolvidas. Este autor e MILLESI et alii, 37 (1972) encontraram, tanto a nível clínico como experimental, em nervos lesados, melhores resultados com suturas realizadas ao microscópio cirúrgico quando comparadas àquelas praticadas com vista desarmada, utilizando técnica convencional, no tocante à exatidão do alinhamento fascicular. Por outro lado BRAUN, 5 (1966) não encontrou diferenças significantes neste aspecto.

ERHART & REZZE, 16 (1965) sugeriram, após relatarem suas observações clínicas e experimentais, que suturas primárias de nervos com técnica microcirúrgica adequada poderiam evitar a total degeneração walleriana no segmento distal à transecção nervosa. Concluíram, ainda, que o conceito genérico de que lesões nervosas periféricas antigas eram irreversíveis e irreparáveis deveria ser abandonado. Quanto ao primeiro aspecto, trabalhos posteriores de ERHART et alii, 15 (1975) e ERHART et alii, 17 (1983) confirmaram ao nível de histologia óptica e microscopia eletrônica as sugestões e achados de trabalhos anteriores.

A principal dúvida suscitada com o emprego do microscópio cirúrgico era saber qual das técnicas - a epineural ou a perineural - apresentava eficiência maior, uma vez que, EDSHAGE, 13 (1964) demonstrou que suturas epineurais realizadas com o auxílio do microscópio cirúrgico, embora apresentassem aparência externa satisfatória, histologicamente mostravam pobre afrontamento fascicular e insatisfatória orientação longitudinal. Neste sentido vários estudos comparativos objetivando avaliar o referido aspecto foram realizados. CABAUD et alii, 9 (1976) em gatos, BURKE & O'BRIEN, 8 (1978) em cães, CABAUD et alii, 10 (1980) em bubalinos e IKEDA, 25 (1980) em coelhos não encontraram diferenças estatisticamente significantes quando compararam os dois procedimentos microcirúrgicos de sutura. Já BORA JR., 4 (1978) utilizando coelhos e KLINE et alii, 27 (1981) em macacos Rhesus observaram melhores resultados com sutura epineural. Outros autores que deram preferência a este método foram MADDEN & PEACOCK JR., 32 (1971) e MAGALON, 33 (1977). Por outro lado, BORA JR., 3 (1967) em gatos, HAKSTIAN, 24 (1968) no homem, WISE et alii, 56 (1969) em gatos, GRABB et alii, 23 (1970) em macacos, ITO

et alii, 26 (1976) no homem, ORGEL & TERZIZ, 40 (1977) e LOMBARDO et alii, 30 (1982) ambos em coelhos obtiveram, comparativamente, resultados melhores com suturas perineurais. Utilizaram este procedimento, igualmente com sucesso, em seus trabalhos CARLUCCI et alii, 12 (1981) e PUNTONI et alii, 42,43 (1982).

Além destas técnicas, que foram as mais empregadas, encontramos preconizadas, pelos bons resultados apresentados, a técnica fascicular ancorada descrita por TSUGE et alii, 54 (1975), a técnica de acoplamento usada por PLONCARD et alii, 41 (1979) e a técnica epiperineural utilizada por FERREIRA et alii, 19 (1974) e ERHART et alii, 15 (1975).

Apesar dos vários trabalhos realizados em diversas espécies animais, inclusive homem, apesar dos diferentes métodos de avaliação comparativa dos resultados das suturas epineurais e perineurais, BRAUN, 6 (1982) afirmava, enfaticamente, que nenhum controle, clínico ou laboratorial, demonstrou superioridade na recuperação funcional de um nervo submetido à reparação fascicular quando comparada à sutura epineural. De sua parte MILLESI, 36 (1979) e MILLESI & TERZIS, 38 (1983) salientaram ainda que o método ideal de sutura de um nervo seccionado estaria na dependência do modelo intraneural deste.

Já GRABB & ARBOR, 22 (1968), VAN BEEK & GLOVER, 55 (1975) e PLONCARD et alii, 41 (1979) realizaram estudo comparativo entre suturas primárias e secundárias, observando superioridade de resultados nas primárias. Por sua vez, ROJAS et alii, 46 (1982) em cães recomendaram a realização de sutura após o 21º dia do traumatismo sobre o nervo. Entretanto, BROWN, 7 (1972), TERZIS & STRAUCH, 53 (1978) e MILLESI, 36 (1979) enfatizaram que o momento ideal para se efetuar a sutura do nervo seccionado estaria na dependência da condição da ferida provocada pelo traumatismo, principalmente no que alude à contaminação e necrose tecidual.

Quanto ao fio de sutura, observamos que a maioria dos autores, entre eles HAKSTIAN, 24 (1968), WISE et alii, 56 (1969), ERHART et alii, 15 (1975), BURKE & O'BRIEN, 8 (1978), IKEDA, 25 (1980), CABAUD et alii, 11 (1982) utilizaram o "nylon" monofilamentado, enquanto ALVISI et alii, 2 (1974) e PLONCARD et alii, 41 (1979) valeram-se do "Perlon", KLINE et alii, 27 (1981) e LEE et alii, 28,29 (1983,1984) aplicaram o fio de ácido poliglicólico e BORA JR., 3 (1967) a seda.

No tocante ao número de suturas aplicadas na reconstrução microcirúrgica nervosa periférica, MADDEN & PEACOCK JR., 32 (1971) e MILLESI et alii, 37 (1972) preconizaram que quanto menor quantidade de suturas aplicadas, tanto melhor será o resultado obtido. Já ALVISI et alii, 2 (1974) encontraram resultados mais satisfatórios quando empregaram 2 a 4 pontos. Por outro lado LOOTS et alii, 31 (1975) observaram resposta mais satisfatória em nervos suturados com 8 a 14 pontos perineurais quando comparados àqueles suturados com apenas 2 pontos.

No atinente a suturas perineurais BORA JR., 3 (1967), GRABB et alii, 23 (1970), ORGEL & TERZIS, 40 (1977), BURKE & O'BRIEN, 8 (1978) preconizaram e utilizaram 1 a 3 pontos em cada fascículo.

Finalmente, em Medicina Veterinária, observamos, na literatura consultada que a maioria dos trabalhos, como os de SWAIN, 51 (1974), GOURLEY & SNYDER, 21 (1976), SWAIN, 52 (1978), RAFFE, 44 (1985) e SIMPSON et alii, 48 (1985) são de cunho dissertativo, sem apresentarem dados clínicos ou experimentais. O trabalho pioneiro deve-se a MAGALON, 33 (1977) que valeu-se, em três animais, de lupa binocular com aumento de duas vezes para realizar sutura epineural no nervo ulnar de cão. Os demais trabalhos com parte experimental são recentes e utilizaram o rato como animal de estudo; entre eles encontram-se os de CARLUCCI et alii, 12 (1981), LOMBARDO et alii, 30 (1982), PUNTONI et alii, 42,43 (1982) e MARCHETTI et alii, 34 (1983). Ainda FLINOIS, 20 (1984) alerta que após uma neurorrafia em animal doméstico, são necessários cuidados para evitar expor extremidades insensíveis a traumas, evitar atrofia muscular com anquiloses e utilizar fisioterapia e eletroterapia no pós-operatório.

MATERIAL E METODO

Utilizamos 18 cães adultos, machos e fêmeas, sem raça definida. Após a tricotomia da face interna da região braquial e anti-braquial direita os animais eram anestesiados com cloridrato de xilazina a 2% e pentobarbital sódico a 3% segundo técnica preconizada por MATERA et alii, 35 (1982).

Após a incisão da pele e uma vez atingido o nervo ulnar direito este era exposto e liberado parcialmente do seu leito conjuntivo numa extensão de 2,5 a 3,0 cm com manobras sempre delicadas, objetivando traumatizar o menos possível sua fina vascularização.

Com aumentos de 5 a 8 vezes, obtidos com lupa estereoscópica binocular Carl-Zeiss ou com microscópio cirúrgico MC-M9 (D.F. Vasconcellos), dissecava-se o tecido conjuntivo frouxo sobre o epineuro e, o nervo era transeccionado em um só corte 5,0 cm acima da articulação úmero-rádio-ulnar. A hemostasia, quando necessária, era realizada com cubos de fibrina bovina*.

Antes de iniciar a sutura e somente quando necessário era dissecado, com pinças de relojoeiro n. 4 e tesoura curva de Vannus, o epineuro de cada extremidade do nervo apenas o suficiente para mais bem manipular o perineuro dos fascículos.

Como pontos de reparo, a fim de evitar a rotação dos cotos nervosos, utilizaram-se os vasos epineurais e o tamanho e posição dos fascículos no nervo. Assim, com aumentos de 16 vezes, as extremidades fasciculares correspondentes eram alinhadas e efetuavam-se 1 a 3 pontos simples de sutura, sem tensão, com fio de "nylon" monofilamentado n. 9-0, utilizando-se porta-agulha de Castroviejo, no perineuro dos fascículos (Fig. 1)

A ferida operatória era protegida com curativo seco e a articulação úmero-rádio-ulnar direita parcialmente imobilizada com penso de esparadrapo, retirados juntamente com a sutura da pele no 7º dia após a cirurgia. Os animais eram observados por período pós-operatório que variou de 30 a 480 dias. Avaliou-se subjetivamente, neste período, com estímulos na pele, a recuperação sensitiva do território cutâneo do nervo ulnar, utilizando-se como parâmetro, dois níveis de resposta: retirada do membro do solo (+) e além disso movimentos de cabeça e pescoço (++).

Imediatamente antes do sacrifício dos animais, segundo o Quad. 1, estes eram anestesiados, desta vez, superficialmente e o nervo ulnar exposto novamente. Nesta etapa avaliou-se macroscopicamente a região da neurorrafia e, estimulou-se mecanicamente o nervo com o intuito de observar-se a recuperação motora pelas contrações do músculo flexor ulnar do carpo. Em seguida os cães eram sacrificados.

* ROMPUM, Bayer do Brasil S.A.

** FIBRINOL, Laboratórios Baldacci, S.A.

QUADRO 1 - Período de observação, em dias, entre o ato cirúrgico e o sacrifício dos animais.

PERÍODO (DIAS)	NÚMERO DO ANIMAL
30	01-16-18-19-20
60	07-09-11-14-15
90	06-10-13-17
210	05
240	03
270	04
480	02

O nervo ulnar, retirado em toda sua extensão, era submetido a exame histopatológico. A porção distal ao neuroma era dividida em cinco segmentos. Com a finalidade de realizar-se seqüência contínua de observação das fibras nervosas, na porção proximal de cada segmento aplicou-se ligadura de referência (Fig. 2)

Dos segmentos citados e dos neuromas foram realizados cortes seriados, longitudinais e transversais, com 8 μ e, corados pela impregnação argêntica de Cajal-De Castro, Hematoxilina-Eosina e Tricrômio de Mallory para a análise dos axônios, dos envoltórios das fibras nervosas, dos constituintes conjuntivos e, ainda, para o estudo da reação ao fio de sutura e da proliferação conjuntiva.

RESULTADOS

Não observamos no pós-operatório deiscências cutâneas ou infecções locais que pudessem comprometer a microneurografia. Clinicamente os cães evoluíram de maneira satisfatória na maior parte dos casos. Os animais 15 e 16 apresentaram quadro de anemia com caquexia e perda de peso devido a infestação por ectoparasitos hematófagos.

As primeiras respostas da recuperação sensitiva do nervo ulnar pelo pinçamento da pele no correspondente território cutâneo foram observadas a partir de 21 dias após o ato cirúrgico, até 35 dias quando 16 animais responderam aos estímulos. Dois animais não apresentaram respostas conforme mostra a Tab.1.

Não observamos deiscência da micro-sutura. Notamos sempre a presença de pequenos neuromas e, nas regiões adjacentes ao nervo, próximas ao local de neurografia, houve pequena proliferação

conjuntiva cicatricial com igual fibrose perineuromatosa, não significantes. Os segmentos proximal e distal à sutura apresentavam características de nervo com aspecto normal em seu leito conjuntivo natural.

Os pinçamentos diretos nos segmentos proximal e distal e no próprio neuroma revelaram resposta motora através visíveis flexões da articulação dos ossos do carpo e contrações do músculo flexor ulnar do carpo em 17 cães, conforme mostra a Tab. 2.

O exame histológico do nervo, ao nível da microscopia óptica, em segmentos distais à sutura, mostraram em toda a sua extensão, nos diferentes períodos de observação, grande quantidade de fibras nervosas em regeneração. Entre 30 e 90 dias, estas fibras apresentaram-se mais finas que as normais, sem invólucro mielinico e com evidente proliferação, hipertrofia e rearranjo das células neurolemas de Schwann. Entre 210 e 480 dias, tais fibras apresentaram-se em níveis de regeneração mais evoluídos, notando-se fibras grossas, médias e finas com revestimento mielinico e características bem próximas das fibras normais. Notou-se ainda, nos diferentes períodos de observação e a diferentes distâncias da sutura, até 20 ou 25 cm, fibras nervosas com aspecto normal, dispostas entre as fibras em regeneração e pequenos grupos de fibras degeneradas. As fibras nervosas normais e as em regeneração repopularam os fascículos do nervo de maneira bastante uniforme e a proliferação conjuntiva epineural e perineural mostrou-se discreta (Fig.3 e 4)

O animal n.º 15 apresentou pouquíssima repopulação de fibras nervosas prevalecendo o aspecto de nervo degenerado enquanto que o de n.º 16 apresentou insuficiente repopulação dos fascículos.

No terço proximal do neuroma, além de fibras nervosas com disposição e aspecto normais, observou-se fibras em regeneração. Já no terço médio estas fibras em regeneração apresentaram-se em parte com disposição irregular, neuromatosa e, em parte, com disposição que obedecia a fasciculação do nervo. No terço distal do neuroma identificaram-se numerosas fibras nervosas regeneradas e em regeneração e, dispostas entre elas, fibras com aspecto e disposição normais. Observou-se, ainda, discreta proliferação conjuntiva do epineuro com neoformação vascular e proliferação das células neurolemas de Schwann.

Em torno do fio de sutura, localizados no perineuro fascicular e, em, alguns casos, no interior do tecido

nervoso, não se observou infiltrado inflamatório que caracterizasse granuloma tipo corpo estranho. O fio se incorporou ao tecido notando-se apenas pequena reação de proliferação, com a presença de alguns monócitos, sendo obstáculo mínimo ao crescimento das fibras nervosas em regeneração (Fig. 5)

DISCUSSÃO

A literatura consultada acerca de microneurografias mostrou-nos diversidade ampla na metodologia de avaliação dos resultados como nas espécies animais utilizadas experimentalmente.

Os animais do experimento de maneira geral apresentaram evolução clínica satisfatória. Neles não constatamos feridas na pele ou deiscências das microsuturas, fatos referidos por ERHART et alii, 15 (1975) e MAGALON, 33 (1977). Em nosso entender foi de grande valia, para a não ocorrência destes problemas, a proteção da sutura cutânea e a imobilização da articulação úmero-rádio-ulnar. Entretanto em dois animais (15 e 16) observamos comprometimento no estado clínico geral, o que coincidiu com insatisfatória regeneração nervosa. Tal fato demonstrou a importância da manutenção do estado clínico geral dos cães submetidos à neurografias, nos pré e pós-operatórios para a obtenção do sucesso almejado.

Os demais animais apresentaram recuperação sensitiva e motora satisfatórias. Utilizamos testes subjetivos de avaliação dos nervos submetidos à reparação cirúrgica, à semelhança dos empregados por BORA JR., 3 (1967), ERHART et alii, 15 (1975), CABAUD et alii, 9 (1976) e LOMBARDO et alii, 30 (1982). Entretanto, estes testes nos possibilitaram observar as respostas dos animais de maneira clara e prática, sendo tais meios aqueles que o profissional em veterinária disporá para a avaliação dos resultados na rotina clínica. Além disto, convém salientar, valem-nos de exames histológicos como o fizeram BORA JR., 3 (1967), WISE et alii, 56 (1969), MILLESI et alii, 37 (1972), ERHART et alii, 15 (1975), LOOTS et alii, 31 (1976), BURKE & O'BRIEN, 8 (1978), CABAUD et alii, 10 (1980), KLINE et alii, 27 (1981) e ERHART et alii, 17 (1983) que nos permitiram confirmar os

achados clínicos.

Apesar de FLINOIS, 20 (1984) afirmar que a recuperação funcional, após neurografias, em animais domésticos é demorada, havendo a necessidade de fisioterapia, verificamos com 35 dias de evolução pós-operatória e, sem a necessidade de fisioterapia, recuperação funcional na maioria dos nossos animais, achados próximos aos observados por ERHART et alii, 15 (1975) em cães, por BORA JR., 3 (1967) e RODKEY et alii, 45 (1980) em gatos. Acreditamos, no entanto, que métodos fisioterápicos devam ser utilizados sempre que houver a possibilidade de seu emprego, embora não sejam indispensáveis ao sucesso da regeneração nervosa.

Exames histológicos de nervos já com 30 dias de evolução apresentaram em segmentos distais fibras em regeneração, mesmo à distância maiores da lesão. Assim, as suturas imediatas foram satisfatórias visto que a 20 ou 25 cm de distância da sutura observamos fibras nervosas morfo-funcionalmente integras. Tais achados são coincidentes com os de ERHART et alii, 15 (1975) e ERHART et alii, 17 (1983) e demonstraram, uma vez mais, os achados destes autores, que suturas imediatas, realizadas com técnica microcirúrgica podem evitar a total degeneração walleriana.

Além disto, as suturas imediatas, no dizer de MADDEN & PEACOCK JR., 32 (1971), TERZIS & STRAUCH, 53 (1978) e MILLESI, 36 (1979), têm como principais vantagens a não necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica, a regeneração nervosa mais precoce e o mais fácil alinhamento fascicular. Convém salientar, contudo, que BROWN, 7 (1972), ERHART et alii, 15 (1975) e MILLESI, 36 (1979) são favoráveis à reparação de um nervo lesado mesmo após decorrido longo tempo do traumatismo. Tais opiniões encontram apoio nos achados clínicos e experimentais de ABREU & ERHART, 1 (1958), ERHART & ERHART, 18 (1958-59), ERHART, 14 (1962) e ERHART & REZZE, 16 (1965) que observaram fibras morfológicamente integras no coto distal de nervos lesados há meses ou mesmo anos, tanto em animais como no homem.

Utilizamos à semelhança de BORA JR., 3 (1967), GRABB et alii, 23 (1970), ORGEL & TERZIS, 40 (1977) e BURKE & O'BRIEN, 8 (1978) 1 a 3 pontos perineurais em cada fascículo o que nos possibilitou perfeito alinhamento fascicular sem a rotação dos cotos nervosos. Aconselhamos, ainda, a indicação da

menor quantidade de suturas em neurorrafias. Isto porque observamos migração do fio de sutura para o interior do tecido nervoso, achado relatado também por MILLESI et alii, 37 (1972), e VAN BEEK & GLOVER, 55 (1975), embora o fio de "nylon" monofilamentado por nós utilizado apresentasse resultados bem próximos dos relatados por ERHART et alii, 15 (1975), LOOTS et alii, 31 (1976) e RODKEY et alii, 45 (1980) representados por pequeno obstáculo, sem importância, ao crescimento das fibras nervosas em regeneração. Não encontramos tampouco infiltrado inflamatório ou a presença de granulomas tipo corpo estranho como relataram WISE et alii, 56 (1969) e RODKEY et alii, 45 (1980).

Valemo-nos como referências para o alinhamento dos fascículos, a posição e o tamanho destes, à semelhança do método empregado por BORA JR., 3 (1967), WISE et alii, 56 (1969), CABAUD et alii, 9 (1976) e ORGEL & TERZIS, 40 (1977)

Pelo observado em nosso experimento e de acordo com a literatura, a obtenção de resultados satisfatórios na reconstrução microcirúrgica de nervos traumatizados deve obedecer aos seguintes pontos: a utilização de material cirúrgico e fio de sutura adequados para microneurorrafias; o perfeito afrontamento dos fascículos nervosos; a tensão adequada no afrontamento dos cotos nervosos e o respeito à integridade do leito conjuntivo natural do nervo, indispensável à manutenção e eficaz regeneração das fibras nervosas como salientam ERHART et alii, 15 (1975)

Em Medicina Veterinária os trabalhos em microneurorafia são recentes cabendo a MAGALON, 33 (1977) o pioneirismo neste campo. Cumpre ressaltar que MARCHETTI et alii, 34 (1983) utilizando

a magnetoterapia após neurorrafias experimentais abrem novo campo de pesquisa na regeneração nervosa periférica. CARLUCCI, et alii, 12 (1981) e LOMBARDO et alii, 30 (1982) enfatizaram que a microcirurgia de nervos será útil no campo clínico, em pequenos animais devido a frequência alta, em traumatologia veterinária, das lesões nervosas periféricas. Acreditamos assim que uma vez introduzida na cirurgia veterinária, a microcirurgia de nervos trará progressos significativos na clínica veterinária, elevando, assim, o prestígio do profissional junto aos proprietários destes animais.

CONCLUSOES

A análise dos nossos resultados permitiu as seguintes conclusões: 1. a utilização da técnica de neurorafia fascicular imediata no nervo ulnar de cão possibilitou satisfatória recuperação sensitiva do território cutâneo bem como permitiu respostas motoras das estruturas inervadas pelo referido nervo, 2. histologicamente, os nervos ulnares apresentaram aspecto satisfatório e evidente regeneração de suas fibras; 3. uma vez realizado o conveniente adestramento cirúrgico, utilizado instrumental adequado e respeitados os princípios básicos da cirurgia de nervos, esta técnica é exequível nos animais domésticos que sofram secção de nervos por traumatismos, possibilitando a reabilitação funcional dos mesmos, e, evitando-se, por vezes, o recurso extremo da amputação.

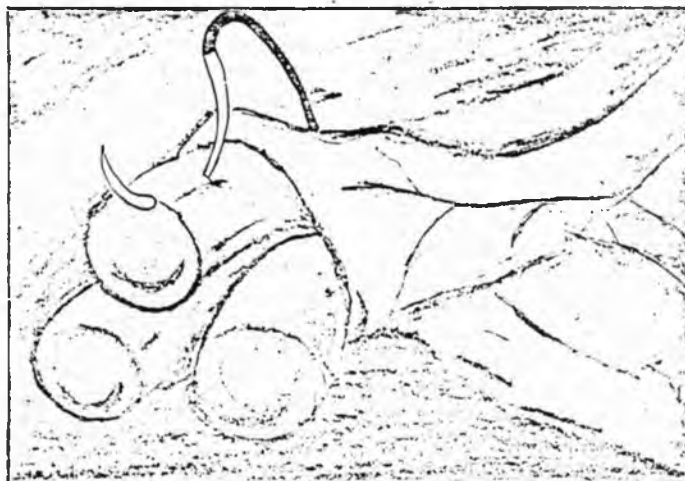


FIGURA 1 – Superfície de corte do nervo ulnar do cão, ao microscópio cirúrgico (16x). Técnica fascicular de sutura.

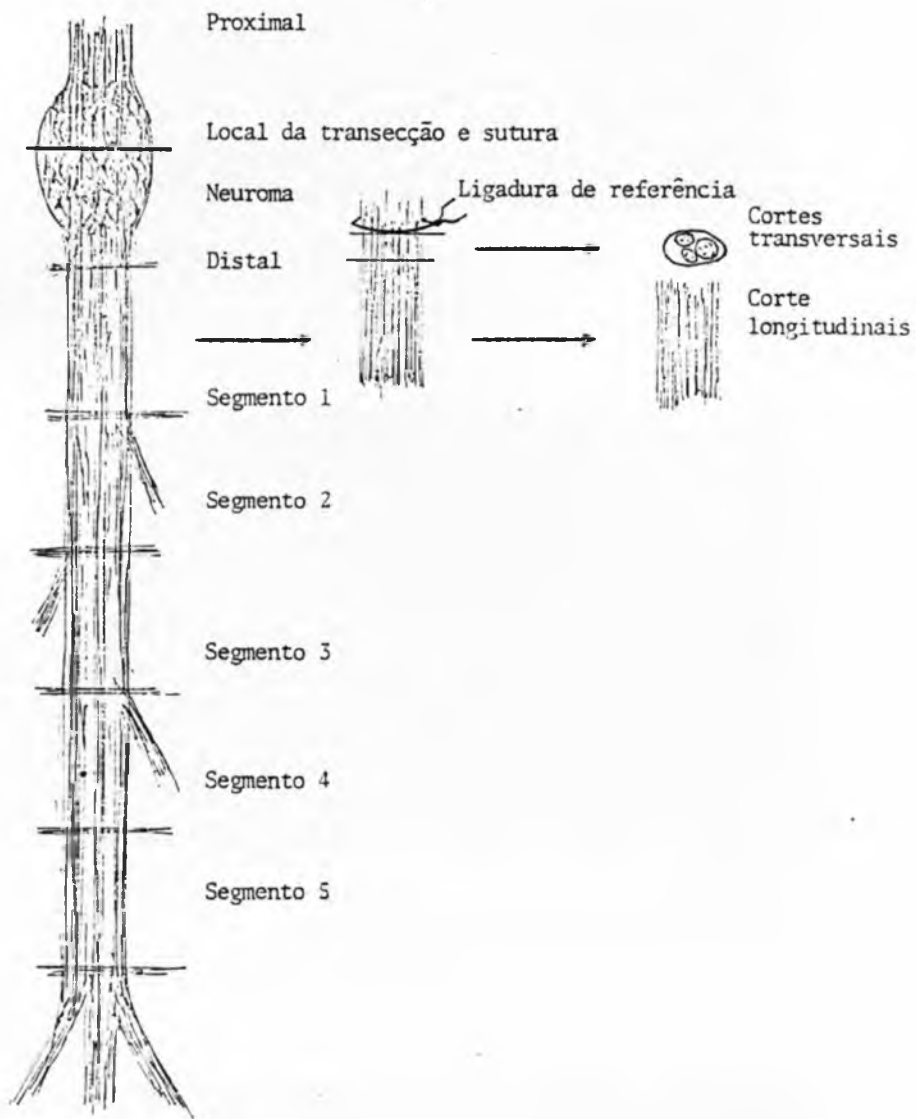


FIGURA 2 - Reconstrução esquemática de nervo ulnar do cão retirado após neurorafia fascicular imediata. Divisão em segmentos da porção distal ao neuroma.

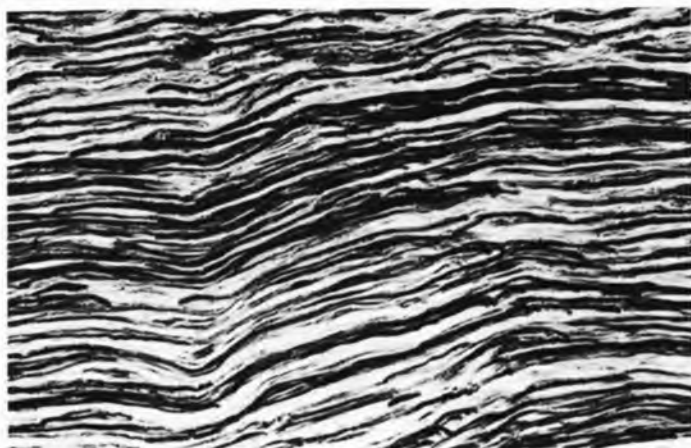


FIGURA 3 – Fotomicrografia de corte histológico longitudinal 8μ , do nervo ulnar do cão nº 6, segmento 1. Observação de 90 dias. Impregnação argêntica de Cajal-De Castro (X500).

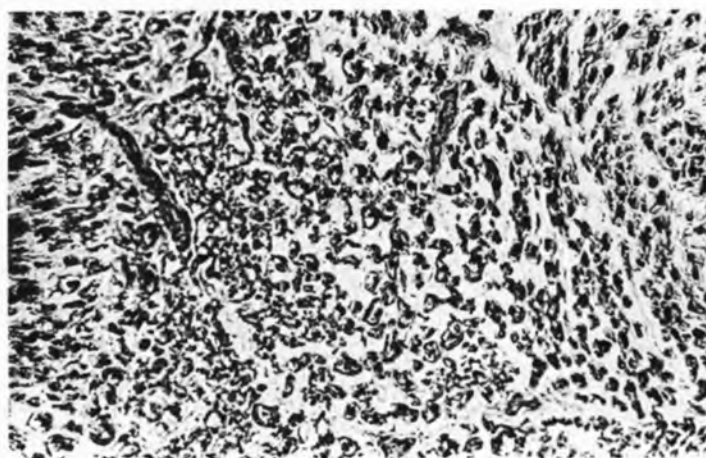


FIGURA 4 – Fotomicrografia de corte histológico transversal 8μ , do nervo ulnar do cão nº 3, segmento 5. Observação de 240 dias. Impregnação argêntica de Cajal-De Castro (X500).

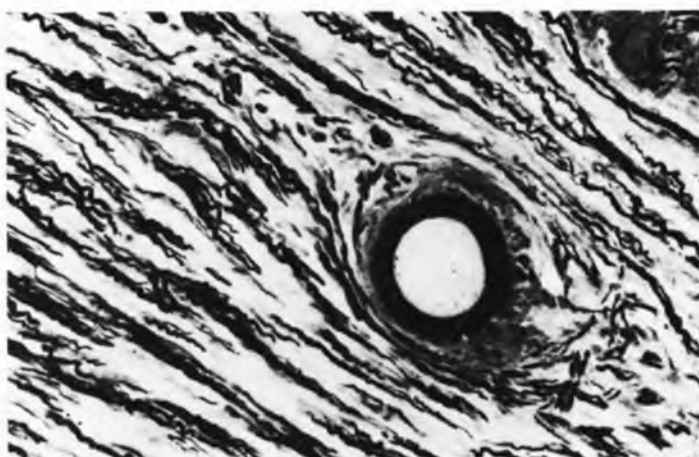


FIGURA 5 – Fotomicrografia de corte histológico 8μ , do neuroma do animal nº20. Observação de 30 dias. Impregnação argêntica de Cajal-De Castro (X500).

TABELA 1 - Diferentes respostas a estímulos mecânicos provocados no território cutâneo do nervo ulnar de cães submetidos à neurografia fascicular imediata, 21 à 480 dias pós-operatório.

CAO (N.)	POS-OPERATORIO (DIAS)									
	21	30	35	60	90	210	240	270	480	
01	-	+x								
02	-	+	+	+	++	++	++	++	+++	
03	-	-	+	+	+	+	++			
04	-	+	+	+	++	++	++	+++		
05	-	+	+	+	+	++				
06	+	+	+	++	+++					
07	-	-	+	++						
09	-	+	+	+++						
10	-	-	+	+	++					
11	-	-	+	++						
13	+	+	++	++	+++					
14	-	+	+	++						
15	-	-	-	-x						
16	-	-x								
17	-	+	++	++	+++					
18	+	++								
19	-	++								
20	-	++								

- x - Época em que o animal foi sacrificado.
- (-) - Resposta negativa à estimulação mecânica.
- (+) - Retirada do membro do solo.
- (++) - Retirada do membro do solo e movimentos da cabeça e pescoço

TABELA 2 - Respostas aos estímulos mecânicos efetuados nos segmentos proximal, distal e no próprio neuroma do nervo ulnar de cães submetidos à neurografia fascicular imediata.

CAO N.	ESTIMULOS MECANICOS		
	PROXIMAL AO NEUROMA	NO NEUROMA	DISTAL AO NEUROMA
01	+	+	+
02	+	+	++
03	++	+	+
04	++	+	+
05	+	-	++
06	+	+	+
07	+	+	+
09	+	+	+
10	+	+	+
11	+	-	++
13	+	+	++
14	+	+	+
15	-	-	-
16	+	+	+
17	+	+	+
18	+	+	+
19	+	+	+
20	+	+	+

- (-) - Resposta negativa aos estímulos.
- (+) - Resposta evidente aos estímulos.
- (++) - Respostas muito evidentes aos estímulos.

STOPIGLIA, A.J. & ERHART, E.A. The use of microsurgical technique in neurorrhaphy of domestic animals. Experimental study of fascicular ulnar nerve repair in dogs. *Rev.Fac.Med.Vet.Zootec.Univ.S. Paulo*, 24(2):193-208, 1987.

SUMMARY: The purpose of this work was to obtain know-how in microsurgery in the suture of nerves in domestic animals. Eighteen mongrel dogs were used. The ulnar nerve was experimentally sectioned at the elbow level. The technique of suture was the primary fascicular neurorrhaphy. A

monofilament 9-0 nylon and an operating microscope in intermediate magnification were used. The follow-up was from 30 to 480 days. The functional recovery and the histology of the nerves were studied. We may state that this technique is good for the recovery of the sensory and motor activity of the experimentally transected and immediately after sutured ulnar nerve. The training in basic microsurgical techniques, will certainly provide good results avoiding unnecessary amputations.

UNITERMS: Surgery of dogs; Ulnar nerve

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - ABREU, L.B. & ERHART, E.A. Considerações sobre neurorrafias em lesões antigas. *Rev.paul.Med.*, 52:149-150, 1958.
- 2 - ALVISI, C.; AMBROSETTO, P.; LEGHIS-
SA, S. Microsurgical repair of
small nerves. *J. Neurosurg.*
Sci., 18:181-186, 1974.
- 3 - BORA JR., F.W. Peripheral nerve
repair in cats. The fascicular
stitch. *J.Bone Jt.Surg.*,
49A:659-666, 1967.
- 4 - BORA JR., F.W. A comparison of
epineurial, perineurial and epi-
perineurial methods of nerve
suture. *Clin.Orthop.*, 133:91-
94, 1978.
- 5 - BRAUN, R.M. Comparative studies of
neurorrhaphy and sutureless pe-
ripheral nerve repair. *Surg.*
Gynec.Obstet., 122:15-18, 1966.
- 6 - BRAUN, R.M. Epineurial nerve
suture. *Clin.Orthop.*, 163:50-
56, 1982.
- 7 - BROWN, P.W. Factors influencing
the success of the surgical
repair of peripheral nerves.
Surg.Clin.N.Amer., 52:1137-1155,
1972.
- 8 - BURKE, P.F. & O'BRIEN, B.M. A
comparison of three techniques
of micro nerve repairs in dogs.
Hand, 10:135-143, 1978.
- 9 - CABAUD, H.E.; RODKEY, W.G.;
McCARROL JR., H.R. Epineurial
perineurial fascicular nerve
repairs: a critical comparison.
J.Hand Surg., 1:131-137, 1976
apud 10. p.204.
- 10 - CABAUD, H.E.; RODKEY, W.G.;
McCARROL JR., H.R. Peripheral
nerve injuries: studies in
higher nonhuman primates. *J.*
Hand Surg., 5:201-206, 1980.
- 11 - CABAUD, H.E.; RODKEY, W.G.; NEMETH,
T.J. Progressive ultra-
structural changes after pe-
ripheral nerve transection and
repair. *J. Hand Surg.*, 7:353-
355, 1982.

- 12 - CARLUCCI, F.; GHINASSI, F.; PUNTONI, P. La microchirurgia nella sutura dei nervi periferici. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 35:450-451, 1981.
- 13 - EDSHAGE, S. Peripheral nerve suture. A technique for improved intraneural topography evaluation of some suture materials. *Acta chir. scand.* (suppl. 331):1-101, 1964.
- 14 - ERHART, E.A. Normal nerve-fibres in the distal segment of nerves completely separated from the proximal stump for more than six months. *Arq. Neuro-psi.*, 20:289-306, 1962.
- 15 - ERHART, E.A.; FERREIRA, M.C.; MARCHESE, A.T.; AZZE, R.J.; PUECHLEAO, P. Sutures de nervos com técnica microcirúrgica podem evitar total degeneração Walleriana. *Rev. Ass. méd. bras.*, 21:213-217, 1975.
- 16 - ERHART, E.A. & REZZE, C.J. Experimental data and practical results which modify the present concepts of peripheral nerve-fibres degeneration and regeneration. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF NEUROPATHOLOGY, 5, Zürich, 1965. *Proceedings.* p.864-867.
- 17 - ERHART, E.A.; SILVA, C.F.; CHAGAS, C.F. Proper micro-surgical nerve suture may impede Wallerian degeneration of completely transected nerves. An electron microscopic study. *Arq. Neuro-psi.*, 41:215-227, 1983.
- 18 - ERHART, M.B. & ERHART, E.A. Sobre o comportamento das fibras nervosas no coto distal de nervo fibular de "*Canis familiaris*" após transecção total. *Folia clin. biol.*, 28:98-100, 1958/59.
- 19 - FERREIRA, M.C.; ERHART, E.A.; MARCHESE, A.T.; AZZE, R.J. Micro-
cirurgia de nervos periféricos: nova técnica. *Rev. paul. med.*, 84:52-53, 1974.
- 20 - FLINOIS, J.L. Microchirurgie nerveuse et greffe de nerf conservé. *Point vet.*, 16:21-31, 1984.
- 21 - GOURLEY, I.M. & SNYDER, C.C. Peripheral nerve repair. *J. Amer. anim. Hosp. Ass.*, 12:604-612, 1976.
- 22 - GRABB, W.C. & ARBOR, A. Median and ulnar nerve suture. An experimental study comparing primary and secondary repair in monkeys. *J. Bone Jt. Surg.*, 50A:964-971, 1968.
- 23 - GRABB, W.C.; SPENCER, L.B.; KOEPKE, G.H.; GREEN, R.A. Comparison of methods of peripheral nerve suturing in monkeys. *Plast. reconstr. Surg.*, 46:31-38, 1970.
- 24 - HAKSTIAN, R.W. Funicular orientation by direct stimulation. An aid to peripheral nerve repair. *J. Bone Jt. Surg.*, 50A:1178-1186, 1968.
- 25 - IKEDA, K. Evaluation of microsurgical methods for peripheral nerve repair. *Neurol. Med. chir.*, 20:547-554, 1980.
- 26 - ITO, T.; HIROTANI, H.; YAMAMOTO, K. Peripheral nerve repairs by the funicular suture technique. *Acta orthop. scand.*, 47:283-289, 1976.
- 27 - KLINE, D.G.; HUDSON, A.R.; BRATTON, B.R. Experimental study of fascicular nerve repair with and without epineural closure. *J. Neurosurg.*, 54:513-520, 1981.
- 28 - LEE, S.; MACEDO, A.R.; CHAN, E.; WOLF, P.; HAN, K.; LI, S.F. Efficacy of polyglycolic acid (Dexon). Micro-sutures in

- peripheral nerve anastomoses in the rat. 1. Epineural suture. *Microsurgery*, 4:120-123, 1983 apud 29. p.126
- 29 - LEE, S.; MACEDO, A.R.; HWEIDI, S.A.; BACCHI, C.E.; WOLF, P. Efficacy of polyglycolic acid (Dexon). Micro-sutures in peripheral nerve anastomoses in the rat. 2. Perineural suture. *Microsurgery*, 5:123-126, 1984.
- 30 - LOMBARDO, M.; IANNELLI, N.; CUCINOTTA, G.; RUSSO, G. Microsintesi sperimentali del nervo sciatico del coniglio effettuata con tecnica microchirurgica. *Ann. Fac. Med. vet. Messina*, 19:127-134, 1982.
- 31 - LOOTS, J.M.; JOUBERT, W.S.; VAN NIEKERK, I.J.M.; LOOTS, G.P.; MEYER, B.J. Experimental microsurgery in peripheral nerves. *S. Afr. med. J.*, 50:1836-1839, 1976.
- 32 - MADDEN, J.W. & PEACOCK JR., E.E. Some thoughts on repair of peripheral nerves. *Sth. med. J.*, 64:17-21, 1971.
- 33 - MAGALON, J.C. Contribution à l'étude de la suture des nerfs superficiels: experimentation sur le nerf cubital du chien. Alfort, 1977. [Thèse pur le doctorat-Ecole Nationale Vétérinaire]
- 34 - MARCHETTI, N.; PUNTONI, P.; GUIDO, G.; LISANTI, M.; CARLUCCI, F. I campi magnetici pulsati nelle suture dei nervi periferici. Primi risultati sperimentali. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 37:288-290, 1983.
- 35 - MATERA, A.; BARROS, P.S.M.; RANDI, R.; STOPIGLIA, A.J. Anestesia geral no cão. III. Emprego da associação de cloridrato de xilazina e pentobarbital sódico. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec. Univ. S. Paulo*, 19:135-138, 1982.
- 36 - MILLESI, H. Microsurgery of peripheral nerves. *Wld. J. Surg.*, 3:67-79, 1979.
- 37 - MILLESI, H.; MEISSL, G.; BERGER, A. The interfascicular nerve grafting of the median and ulnar nerves. *J. Bone. Jt. Surg.*, 54A:727-750, 1972.
- 38 - MILLESI, H. & TERZIS, J.K. Problems of terminology in peripheral nerve surgery: committee report of the International Society of Reconstructive Microsurgery. *Microsurgery*, 4:51-56, 1983.
- 39 - NICHOLSON, D.R. & SEDDON, H.J. Nerve repair in civil practice: results of median and ulnar nerve lesions. *Brit. med. J.*, 2:1065-1071, 1957.
- 40 - ORGEL, M.G. & TERZIS, J.K. Epineural Vs. perineural repair. An ultrastructural and electrophysiological study of nerve regeneration. *Plast. reconstr. Surg.*, 60:80-91, 1977.
- 41 - PLONCARD, PH.; DANG, T.; D'HAENS, J.; NUBOURGH, Y.; SADEGHI, B. La chirurgie des nerfs périphériques. Nouvelles perspectives de traitement par les techniques microchirurgicales. *Acta chir. belg.*, 78:47-56, 1979.
- 42 - PUNTONI, P.; CARLUCCI, F.; BARSOTTI, B.M.; GHINASSI, F. La cola di fibrina come alternativa alla microchirurgia nella sutura dei nervi periferici. *Ann. Fac. Med. vet. Pisa*, 35:93-98, 1982.
- 43 - PUNTONI, P.; FALDINI, A.; CARLUCCI, F.; MAGHERINI, P.C.; LISANTI, M.; GHINASSI, F. Rilievi neurofisiologici sulle suture sperimentali dei nervi periferici eseguite con Tissucol. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 36:271-274, 1982.

- 44 - RAFFE, M.R. Principles of peripheral nerve repair and regeneration. In: NEWTON, C.D. & NUNAMAKER, D.M., ed. Textbook of small animal orthopaedics. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1985. p.791-816.
- 45 - RODKEY, W.G.; CABAUD, H.E.; MCCARROLL JR., H.R. Neuroorrhaphy after loss of a nerve segment: comparison of epineurial suture under tension versus multiple nerve grafts. J. Hand Surg., 5:366-371, 1980.
- 46 - ROJAS, R.A.G.; PIPPI, N.L.; RAISER, A.G.; REICHERT, N.C.N. Regeneração do sistema nervoso periférico em cães. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA, 18., Balneário de Camboriú, 1982. Resumos. p.318.
- 47 - SEDDON, H.J. Peripheral nerve injuries. London, Her Majesty's Stationary Office, 1954. (Special report series. Medical Research Council, 282).
- 48 - SIMPSON, S.T.; KORNEGAY, J.N.; RAFFE, M.R. Surgical diseases of peripheral nerves. In: SLATTER, D.H., ed. Textbook of small animal surgery. Philadelphia, W.B. Saunders, 1985. v.1. p.1335-1357.
- 49 - SMITH, J.W. Microsurgery of peripheral nerves. Plast. reconstr. Surg., 33:317-329, 1964.
- 50 - STROMBERG, W.B.; MCFARLANE, R.M.; BELL, J.L.; KOCH, S.L.; MASSON, M.L. Injury of the median and ulnar nerves 150 cases with an evaluation of Möberg's Ninhydrin test. J. Bone Jt. Surg., 43A:717-752, 1961.
- 51 - SWAIM, S. Peripheral nerves. In: ARCHIBALD, J., ed. Canine surgery. 2.ed. Santa Barbara, American Veterinary Publications, 1974. p.899-908.
- 52 - SWAIM, S. Peripheral nerve surgery. In: HOERLEIN, B.F., ed. Canine neurology: diagnosis and treatment. 3.ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1978. p.296-318.
- 53 - TERZIS, J.K. & STRAUCH, B. Microsurgery of the peripheral nerve: a physiological approach. Clin. Orthop., 139:39-48, 1978.
- 54 - TSUGE, K.; IKUTA, Y.; SAKANE, M. A new technique for nerve suture. The anchoring funicular suture. Plast. reconstr. Surg., 56:496-500, 1975.
- 55 - VAN BEEK, A. & GLOVER, J.L. Primary versus delayed primary neuroorrhaphy in rat sciatic nerve. J. surg. Res., 18:335-339, 1975.
- 56 - WISE, A.J.; TOPUZLU, C.; DAVIS, P.; KAYE, I.S. A comparative analysis of macro and microsurgical neuroorrhaphy techniques. Amer. J. Surg., 117:566-572, 1969.

Recebido para publicação em 25/02/87

Aprovado para publicação em 29/04/87