

# Regeneração do nervo infra-orbital por neurotmesa intrabucal\*

Ricardo Eugenio Varela Ayres de Melo\*\*  
Manoel Sant'Ana Filho\*\*\*

## RESUMO

Os nervos periféricos não estão livres de sofrer alterações de qualquer tipo, que se traduzem em uma perda de função, a condução nervosa, causando alterações sensitivas e motoras que anulam funcionalmente órgãos importantes, tais como os que o profissional se torna obrigado, no seu transcurso, em cirurgias radicais, a realizar o seccionamento de troncos nervosos.

Este trabalho visou a avaliar, macroscopicamente, a regeneração do nervo infra-orbital após a neurotmesa induzida em cirurgia intrabucal. Foram usados trinta ratos adultos jovens, divididos em três grupos de dez animais, sacrificados com trinta, sessenta e dois e noventa e um dias após o procedimento cirúrgico realizado no biotério da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Observou-se que, de acordo com a técnica utilizada, houve, em todos os casos e em todos os tempos pós-operatórios, a completa regeneração macroscópica do nervo infra-orbital após a neurotmesa induzida.

Utilizou-se, também, a avaliação microscópica, confirmando a avaliação macroscópica pela observação das características histológicas da regeneração nervosa.

## UNITERMOS

lesão nervosa; nervo; nervo infra-orbital; nervo periférico; neurotmesa; regeneração nervosa.

## INTRODUÇÃO

Os nervos periféricos não estão livres de sofrer agressões de qualquer tipo, que se traduzem em uma perda de função, que é a sua condução nervosa, causando alterações sensitivas e motoras que anulam, funcionalmente, órgãos e regiões importantes.

Em nosso estudo, escolhemos o nervo infra-orbital<sup>8, 14, 44, 46, 77, 83, 90, 93, 104, 107, 115, 144, 145, 154</sup> por ser de um diâmetro considerável no animal do experimento e um dos nervos sensitivos mais importantes, localizado em uma das regiões mais proeminentes da face, estando predisposto a lesões das mais diversas possíveis, entre elas, o traumatismo, quer seja de origem externa ou de procedimentos cirúrgicos intrabucais.

A segunda divisão do nervo trigêmeo<sup>14, 34, 46, 72, 83, 96, 97, 104, 115, 154</sup> é bem protegida em quase toda a sua extensão de lesões diretas<sup>90</sup>, no entanto a sua porção terminal, o nervo infra-orbital, que emerge na face aproximadamente de 0,5 a 1,0cm abaixo da borda infra-orbital<sup>8, 90, 93, 144, 145</sup>, está propenso a sofrer tais agressões.

Elas são desencadeadas por inúmeros fatores, dentre os quais, estão os traumas produzindo diversos tipos de ferimentos (concussões, dilacerações, contusões, abrasões)<sup>20, 26, 39, 78, 87</sup>, fraturas zigomáticas<sup>78, 87, 90</sup>, compressões<sup>20, 26, 39, 73, 78, 87, 95</sup>, injeções<sup>20, 78, 87</sup>, tração<sup>20</sup>, exéreses de dentes impactados<sup>78, 87</sup>, ressecção de tumores<sup>90</sup>, cirurgias ortognáticas<sup>90</sup>, em procedimentos intrabucais (cirurgia de Caldwell-Luc)<sup>90</sup>, queimaduras<sup>26</sup>, isquemias<sup>26, 73, 95</sup>, ferimentos por projéteis de arma de fogo<sup>68, 78, 87, 117</sup>, a exploração cirúrgica, entre outros fatores.

Seja qual for a causa, a conseqüência direta é a perda da função, que se traduz na ausência da sensibilidade de toda região, por ser uma fibra sensorial.

Adotamos a neurotmesa, baseada na classificação de Seddon<sup>13, 20, 24, 26, 36, 37, 38, 39, 45, 47, 69, 82, 84, 87, 88, 89, 99, 116, 119, 127, 136, 142, 152, 153, 158</sup> a respeito das lesões nervosas, que pode ser definida como a separação anatômica dos elementos neurais e do tecido conjuntivo, sem a recuperação espontânea.

Compreender quais são os tipos de lesões dos nervos, especialmente seus prognósticos, é de suma importância para se definir que tipo de procedimento utilizar-se-á na regeneração do nervo periférico.

Houve um grande impulso exercido pelo desenvolvimento de microinstrumentos e dos meios de sutura<sup>98, 127, 146</sup>, bem como um conhecimento maior da estrutura nervosa, o que tem permitido resultados esperançosos no tratamento das lesões nervosas, como ocorre a regeneração, os fatores que a favorecem e prejudicam, as técnicas e materiais mais adequados, no entanto, ainda, são controvertidos e de resultados incertos.<sup>85</sup>

Para isso, utilizamos, trinta ratos machos, adultos jovens, divididos em três grupos de 10 animais, onde foram submetidos a uma neurotmesa induzida no nervo infra-orbital direito. Observou-se, igualmente, os seus resultados macroscópicos com trinta, sessenta e dois e noventa e um dias de pós-operatório.

Realizou-se, também, o processamento histológico de quatro casos randômicos de cada grupo, observados por meio de microscopia óptica, e corados com hematoxilina e eosina.

Assim sendo, haja vista a escassa citação na literatura sobre o nervo infra-orbital e nenhuma sobre a sua neurotmesa, baseada na classificação de Seddon, como o grau mais severo de lesão a nervo sensitivo periférico, em procedimentos cirúrgicos intrabucais, temos como objetivo do estudo observar o aspecto macroscópico da regeneração do nervo infra-orbital, guiando o coto distal da fibra nervosa para ocupar as colunas remanescentes de Células de Schwann na abertura do respectivo canal, após uma neurotmesa induzida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo experimental adapta-se à Lei 6.638, de 08 de maio de 1979, que estabelece normas para a prática didático-científica de Viseção de Animais e determina outras providências de acordo com<sup>42</sup>.

Para a realização deste trabalho experimental, utilizou-se trinta (30) ratos machos, adultos jovens, Wistar (*Ratus Norvegicus*)<sup>135</sup>, divididos em três (3) grupos de dez (10) animais cada um, obtidos no Instituto de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. O primeiro grupo pesava 276g em média, o segundo grupo pesava 276g em média e o terceiro grupo com 320g em média, no início da experimentação, num total dos três grupos de 290,6g em média, dos animais estudados. Os animais de 1 a 10, primeiro grupo, tinham 126 dias no ato operatório, e os demais grupos, o segundo, de 11 a 20, e o terceiro grupo, de 21 a 30, com 160 e 182 dias respectivamente. Os animais foram mantidos em gaiolas adequadas, medindo 16,5 cm de altura X 34,0 cm de largura X 41,0 cm de

\*Resumo da Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial.

\*\* Professor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco; Mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial pela PUCRS; Professor convidado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Portugal; Professor convidado da Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Peru; Professor visitante da School of Medicine, University of Miami, Flórida, Estados Unidos; Professor convidado da Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, Espanha; Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial pela PUCRS.

\*\*\*Doutor em Estomatologia pela PUCRS; Coordenador do Mestrado em Patologia Bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Professor dos cursos de especialização, mestrado e doutorado em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial da Faculdade de Odontologia da PUCRS; Orientador da Tese.

comprimento, individualmente, com alimentação sólida e água "Ad Libitum", em condições favoráveis de moradia durante todas as fases da experimentação, contribuindo para a sua saúde e conforto, sendo o procedimento realizado por pessoal treinado. A alimentação sólida\* utilizada continha, na sua composição básica, milho, farelo de soja, sorgo, farinha de carne, caulim, premix mineral, premix vitamínico (enriquecimento por Kg do produto: vitamina A: 15.000 UI, vitamina B 12: 134 mcg, lisina: 12 mg, metionina: 44 mg, cistina: 80 mg, riboflavina: 9mg, ácido pantotênico: 22 mg, e niacina: 100mg), com o máximo de 13 % de umidade, cálcio (máximo) a 1,1 %, e fósforo (mínimo) a 0,7 %.

As limpezas dos utensílios e alojamentos dos roedores foram realizadas três vezes por semana, com água corrente, saponáceos e desinfetantes químicos a base de óleo de pinho a 2,5 %, cloreto de alquil-dimetil-benzil amônio a 0,75 %, cloreto de alquil-trimetilamônio a 0,50%, tensoativo não iônico e corante, numa proporção de 1 medida (25 ml) em um (1) litro d'água. As gaiolas foram identificadas e numeradas de acordo com o grupo e sua individualidade, data de nascimento, os pesquisadores responsáveis e a data da cirurgia. Observou-se o jejum de seis (6) horas. Os roedores ficaram sem a sua alimentação (ração e água) a partir das 8:00 horas da manhã e operados às 14:00 horas do mesmo dia. Usou-se procedimentos assépticos, luvas cirúrgicas estéreis, gorros, máscaras, instrumentos esterilizados e a técnica cirúrgica apropriada. Não foi realizada a antisepsia intrabucal no momento da cirurgia.

Os animais foram anestesiados com o cloridrato de Tiletamina a 125 mg, o cloridrato de Zolazepam a 125 mg (1 frasco de pó liofilizado), e 1 frasco de 5 ml de diluente para preparação injetável, com a finalidade de proporcionar uma anestesia geral eficaz, segura e com um mínimo de efeitos secundários.

Não foi administrada a atropina, muito utilizada em associação com a Tiletamina e o Zolazepam, que combate o choque vagal e diminui ao máximo o excesso de secreções brônquicas e de salivagem.

Todos os animais foram pesados e administradas as doses anestésicas correspondentes (2/3 da ideal), com antisepsia local (álcool iodado) e na região coxo-femoral direita, entre o glúteo maior e o bíceps femoral, com uma seringa de 1cc, agulha 29G 1/2 (12,7mm X 0,33mm) esterilizada a cobalto 60 e desprezadas a cada procedimento. No momento inicial do ato operatório, administramos mais 1/3 da dose ideal, totalizando os 100 %. Com a indução anestésica, observamos o grau de relaxamento máximo para iniciarmos o procedimento cirúrgico, com a perda do reflexo ocorrendo em 4,43 minutos em média, para todos os grupos.

Após o posicionamento adequado para a cirurgia, realizou-se a exposição do campo operatório com o máximo de visualização sem

danificar os tecidos adjacentes, com auxílio dos retratores de Volkman. Através de um bisturi do tipo Bard-Parker número 3 e respectiva lâmina número 15, realizou-se uma incisão na mucosa da região da crista alveolar direita no sentido pósterio-anterior de, aproximadamente, 1,0 cm de comprimento, lateralmente à face distal do incisivo superior direito. Após a incisão com adequada hemostasia para que o animal não contraísse o risco de aspiração e, conseqüente, asfixia ou uma pneumonia por aspiração no pós-operatório, procedeu-se o descolamento do retalho mucoso, periostal e muscular, a dissecação do nervo infra-orbital direito com auxílio de uma tesoura cirúrgica e do bisturi no sentido da crista alveolar para o respectivo nervo. Com a identificação do feixe vaso-nervoso infra-orbital, posicionamos a lâmina do bisturi na emergência do nervo do forame respectivo, a 45° em relação à cortical externa, realizando a neurotome. Após obter a certeza do completo sectionamento do nervo infra-orbital, com o auxílio de uma pinça de dissecação e com manobra técnica adequada e extrema delicadeza, sem pressionar o respectivo feixe vaso-nervoso, este foi introduzido no forame infra-orbital, com o máximo de cuidado, para que os seus fascículos entrassem em contato com os fascículos do nervo remanescentes.

A seguir, os tecidos mucoso, periostal e muscular foram reposicionados com o devido cuidado de manter o nervo infra-orbital na sua posição anatômica (na saída do forame infra-orbital) original.

A sutura foi realizada com um fio monofilamentado, cuticular, de nylon preto, de 45 cm de comprimento e agulha atraumática de 1,5 cm, com o seu início na ruga palatina em direção para o retalho mucoperiósteo, no sentido sagital-lateral, dividindo a incisão em partes iguais. Foi realizado o fechamento dos 50% posteriores e, logo após, os 50% anteriores, com auxílio de um porta-agulhas com ponta de vidua do tipo Mayo-Hegar e uma pinça de dissecação, sendo os fios cortados próximos ao nó cirúrgico, com a finalidade de que os excessos não servissem de pontos irritantes para o animal em experimento.

Todas as gaiolas foram colocadas em locais longe de estímulos auditivos e visuais violentos, aquecidos, com o objetivo de facilitar a recuperação anestésica, compensando as perdas térmicas produzidas durante o ato operatório e assegurando a plena recuperação do nível de consciência do animal. Asseguramos, também, que o seu despertar fosse calmo e sem agitação, favorecendo o reaparecimento rápido da coordenação motora.

Cada grupo de animais, denominados de 1 (01 ao 10), 2 (11 ao 20) e 3 (21 a 30), foi sacrificado em noventa e um (91), sessenta e dois (62) e trinta (30) dias respectivamente, em que levamos em consideração o Art. 3 que reza sobre:

- a) Nenhum animal deverá ser submetido a maltrato e a atos cruéis.
- b) Se a morte de um animal é necessária,

deve ser instantânea, sem dor nem angústia

Esses preceitos são prescritos pela Declaração Universal dos Direitos dos Animais, citado por GOLDIN (1995)<sup>42</sup>.

O primeiro grupo (1 ao 10) foi sacrificado com 217 dias de vida e noventa e um dias (91) do experimento. O segundo grupo (11 ao 20) foi sacrificado com 222 dias de vida, após sessenta e dois dias (62) do experimento. O terceiro e último grupo (21 ao 30) foi sacrificado com 212 dias de vida, após trinta dias (30) do experimento.

Todos os animais foram sacrificados um a um, sendo colocados num recipiente fechado, contendo em seu interior uma compressa cirúrgica embebida com éter etílico. Após constatar a morte do animal por depressão cárdio-respiratória, foi decapitado com um único golpe.

Após a eutanásia, a peça cirúrgica interessada ao experimento foi fixada em solução de formol a 10 %.

Uma vez fixada, a peça operatória foi novamente dissecada com limites na região palatina mediana, aproximadamente, 1,0cm anterior e posterior ao forame infra-orbital, e superiormente até o rebordo infra-orbital, juntamente com os tecidos ósseo e muscular, periósteo e o respectivo feixe vaso-nervoso, sendo retirada a pele do animal. Foram, então, processados pelo método de rotina para inclusão em parafina e coloração com hematoxilina/eosina, e selecionados, randomicamente, quatro casos de cada grupo para avaliação microscópica, onde levou-se em consideração os tecidos moles.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A face por ser uma região de constantes traumatismos, está sujeita a agressões no nervo infra-orbital, localizado numa das regiões mais proeminentes, quer seja de origem externa ou internamente.

Quando a lesão no nervo se traduz em secção, ou seja, numa neurotome, inúmeras condutas são preconizadas tais como a microcirurgia<sup>98, 127, 146</sup>, gel de silicone<sup>120</sup>, porém, nem sempre, os resultados são positivos<sup>85</sup>.

É necessário conhecer detalhadamente a anatomia e a função, bem como o seu comportamento em circunstâncias particulares, como a secção para abordar o problema com garantias de êxito.

Assim sendo, utilizou-se animais de laboratório, o rato Wistar, como modelo experimental, preconizando o reposicionamento do axônio distal após a neurotome induzida do nervo infra-orbital, guiando-o para a abertura do forame respectivo, baseado no neurotropismo citado por<sup>12, 24, 40, 52, 146</sup>.

A pesquisa envolvendo animais de laboratório é um fator importante no avanço das ciências médicas. Técnicas cirúrgicas, materiais biocompatíveis e drogas farmacêuticas usadas e prescritas por seres humanos foram desenvolvidas e tratadas em animais de laboratório. Nesse sentido, a experimentação animal básica e prática tem um valor

incalculável. Esses procedimentos devem ser considerados pela sua relevância para a saúde humana, o avanço nos conhecimentos ou o bem da sociedade.

Para a escolha do animal, várias espécies foram cogitadas, no entanto, o rato Wistar foi escolhido por ser de fácil manejo, relativa manutenção, de grande resistência à infecção e por apresentar um ramo terminal de nervo craniano com diâmetro suficiente para o procedimento cirúrgico.

A razão fundamental de termos escolhido o rato adulto, jovem, foi, neste caso, esperando uma melhor resposta por causa do seu metabolismo e, também, devido a uma maior expectativa de vida.

No entanto, BAIN et al. preconizou a utilização de primatas no estudo das lesões nervosas periféricas. Em contraste, na bibliografia consultada, os animais de experimentação mais utilizados têm sido o próprio rato, tanto a nível de experimentação básica (regeneração axonal) como clinicamente (técnicas cirúrgicas, enxertos, grau de recuperação funcional). Desse modo, o rato possibilita uma adequada referência para poder comparar nossos resultados com os da maioria dos autores, no que diz respeito à regeneração nervosa. Os animais selecionados para o experimento eram da mesma espécie e qualidades apropriadas, apresentando boas condições de saúde, onde utilizou-se um número mínimo para se obter resultados válidos.

Todos os animais foram condicionados adequadamente, sabendo-se que o uso de animais em procedimentos didáticos e experimentos pressupõe a disponibilidade de alojamento que proporcione condições de vida adequadas às espécies, contribuindo para a sua saúde e conforto, de acordo com o Art. VIII da Lei 6.638, de 8 de maio de 1979, que Estabelece Normas para a Prática Didático-Científica de Viviseção de Animais, citados por GOLDIN, o qual adotamos.

Na análise dos resultados da técnica utilizada, observamos que, no grupo 1, o peso médio dos animais foi de 276 g, e todos tinham 126 dias no ato operatório.

A duração do experimento foi de 91 dias e todos os animais tinham 217 dias de vida no ato do sacrifício.

A dosagem do anestésico foi de 0,4ml em todos os animais, a perda do reflexo ocorreu em média de 4,53 minutos, e a duração do transcirúrgico foi em média de 8,4 minutos. Em todos os animais, a anestesia foi realizada na região coxo-femoral direita.

Todos obedeceram ao jejum de 6 horas antes do procedimento cirúrgico. Não foram administradas medicação pré, trans ou pós-operatória.

Nenhum dos animais apresentava deficiências orgânicas aparente.

Em nenhum dos grupos foi administrada medicação pré, trans e pós-operatória, tais como antibióticos, antiinflamatórios, derivados da fenotiazina e atropina.

Com o cloridrato de Tiletamina a 125mg e o Zolazepan a 125mg, conseguimos um bom nível de anestesia, permitindo realizar todo o ato operatório, conservando, assim, o reflexo faringo-laríngeo e mantendo um bom estímulo cárdio-respiratório onde proporcionou-se uma anestesia eficaz e segura.

Todos os procedimentos anestésicos foram suficientes para a conclusão do procedimento cirúrgico, levando em consideração que, realizados em animais que possam causar dor ou angústia, precisam se desenvolver com sedação, analgesia ou anestesia adequadas, de acordo com o Art. IV da Lei 6.638, de 8 de maio de 1979, que Estabelece Normas para a Prática Didático-Científica de Viviseção de Animais<sup>42</sup>, com o qual estamos de acordo.

Com este propósito, em uma dosagem de 50,0mg/Kg, proporcionamos ao animal o conforto, segurança durante o ato e no pós-operatório até a sua eliminação, que a ação anestésica (perda do reflexo sem fase de excitação) fosse rápida e que tivesse um despertar tranqüilo, sabendo que todo animal é dotado de sensibilidade, de memória e que sofre sem poder escapar à dor.

Procedimentos cirúrgicos incluem adequados pré e pós-operatórios.

Todos foram suturados com fio monofilamentado do tipo mononylon 6-0.

O uso de procedimentos assépticos, luvas cirúrgicas estéreis, gorros, máscaras, instrumentos esterilizados e técnica cirúrgica asséptica foram levados em consideração. Observou-se a ação cataléptica, analgésica, a conservação dos reflexos laríngeos, faríngeos e das pálpebras, a depressão bulbar, polipnéia de indução, sialorréia, a tonicidade lingual, a duração do transcirúrgico, a agitação durante o ato, o seu despertar e as intercorrências trans-operatórias. Não utilizamos medicação pré-operatória tais como os derivados da Fenotiazina (Acepromazina, Clorpromazina), pelos seus efeitos depressores cárdio-respiratórios e por produzir hipotermia. Uma degeneração ocorre distalmente à lesão e a sua recuperação depende da regeneração axonal ao longo do tubo endoneural intacto. Quando um neurônio fica completamente privado de impulsos nervosos pela destruição do outro, sofre a chamada degeneração transneuronal, axonal, Walleriana, no qual concordou-se com <sup>25, 64, 125</sup>.

Quanto à neurotme, de acordo com a classificação de Seddon, que foi o procedimento realizado no nosso experimento, é um termo aplicado às lesões nervosas que exibem um total rompimento da fibra nervosa e arquitetura endoneural. Concordamos, desse modo, com <sup>13, 20, 24, 26, 36, 37, 38, 39, 45, 47, 69, 82, 84, 87, 88, 89, 99, 116, 119, 127, 136, 142, 152, 153, 156</sup>, que é o grau mais severo de lesão a um nervo periférico.

No nosso experimento, realizou-se a neurotme do nervo infra-orbital, ramo do nervo maxilar V par craniano e inteiramente sensitivo, de acordo com <sup>14, 34, 46, 72, 83, 96, 97, 104, 115, 154</sup>. Quanto à eleição do nervo infra-orbital, este constitui um elemento neural de eleição neste

experimento cirúrgico, em que é de acesso relativo, de bom diâmetro e mínimas complicações, por ser um nervo sensitivo e estar predisposto freqüentemente a lesões em procedimentos intrabucais.

Devido à sua distribuição por todo o corpo, as lesões dos nervos são relativamente freqüentes. Quando um nervo é seccionado, ocorrem alterações degenerativas, seguidas de uma fase de reparação.

Concordou-se com <sup>20, 26, 34, 37, 39, 41, 68, 73, 78, 79, 80, 87, 91, 95, 117, 122, 124, 155</sup> que, a respeito das lesões nervosas, consideram várias etiologias possíveis de originar uma neurotme.

Convimos, também, com <sup>80</sup> que existem circunstâncias onde o traumatismo de face assume tal extensão que o seu tratamento torna-se prioritário, entretanto esta decisão deve ser tomada conscientemente e à luz de um exame geral bem orientado.

Do correto manuseio das lesões, desde o início, depende o êxito ou não do tratamento.

Quando uma célula é destruída, os que a ela se ligam nada sofrem, exceto nos raros casos em que um neurônio recebe impulsos exclusivamente de outro (degeneração transneuronal).

Num nervo lesado, deve-se distinguir a parte da fibra que, pela lesão, desligou-se do seu neurônio (parte distal) e a parte que continua unida ao neurônio (parte proximal).

O segmento proximal, por manter contato com o pericário, que é o centro trófico, freqüentemente, é regenerado, enquanto o segmento distal degenera totalmente e acaba por ser reabsorvido.

A nutrição dos cotos remanescentes é produzida a partir dos vasos vizinhos que existem em ambos os extremos do nervo seccionado, de forma que a sobrevivência neuronal poderia ser prejudicada pela capacidade do sistema vascular intrínseco do nervo para manter o fluxo sanguíneo, a partir da qual se produz toda vascularização, no entanto não existiu complicações quanto a este aspecto, visto que a face é altamente vascularizada e isto favoreceu a sua regeneração.

Próximo ao ferimento, uma pequena extensão da fibra lesada degenera, mas seu crescimento se inicia logo que os restos degenerados são removidos por macrófagos. No experimento, não foi observada a presença de tais células, pois a sua presença ocorre na fase de fagocitose, ou seja, no início da degeneração axonal, traumática e, também, denominada de Walleriana.

Nas datas de sacrifícios, realizados aos trinta, sessenta e dois e noventa e um dias, já não mais existiam, assim, concordando-se com <sup>10, 13, 20, 25, 26, 45, 64, 87, 103, 112, 125, 131, 134, 157</sup>, embora a sua observação não tenha sido o propósito do experimento.

Como os neurônios apresentam uma estrutura complexa na opinião de <sup>53, 72, 141, 157</sup>, sua destruição representa uma perda permanente. Por fazer parte do sistema nervoso periférico, seus prolongamentos, no entanto,

dentro de certos limites, tais como estar numa posição adequada, podem regenerar-se de acordo com as opiniões de 1, 3, 10, 12, 19, 24, 26, 39, 40, 43, 47, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 58, 59, 60, 64, 66, 69, 70, 71, 76, 82, 84, 92, 101, 112, 116, 120, 126, 127, 131, 138, 139, 146, 149, 150, 151. Esses autores relataram suas experiências a respeito da regeneração nervosa, o que confirma com os nossos resultados que teve um aproveitamento total na regeneração do nervo infra-orbital, utilizando uma técnica de reposicionamento do axônio distal para o axônio proximal, na abertura do forame respectivo, com a finalidade de guiar as Células de Schwann através de um neurotropismo, favorecendo, desse modo, a regeneração.

Isso posto, convivimos com 5, 11, 24, 43, 48, 52, 58, 61, 62, 64, 72, 110, 121, 128, 137, 140, 141, 149, 153, 156 que, enquanto se processam essas alterações, o núcleo do neurônio desloca-se para a periferia e diminui a quantidade da substância de Nissl (cromatólise), e a degeneração ocorre. As Células de Schwann proliferam-se, formando colunas celulares compactas, no que foi observado pelo aspecto microscópico, a sua multiplicação, a sua organização progressiva, em todas as fases do experimento, ou seja, em trinta, sessenta e dois e noventa e um dias, com a neoformação do epineuro, perineuro e do endoneuro, citados por 7, 8, 11, 43, 45, 48, 53, 58, 62, 74, 82, 87, 88, 110, 113, 121, 123, 127, 131, 133, 134, 140, 149, 153, 156.

Essas colunas servem de guia para os axônios que vão crescer durante a fase de regeneração. O segmento proximal do axônio cresce e se ramifica, formando vários filamentos que progredem em direção às colunas de Células de Schwann.

Todavia, somente as fibras que penetram nessas colunas têm a possibilidade de alcançar um órgão efetor. A eficiência funcional da regeneração depende de as fibras ocuparem as colunas de Células de Schwann destinadas aos locais corretos.

A técnica cirúrgica para o acesso ao nervo infra-orbital foi realizada através de incisão, descolamento do retalho mucoperiosteal e neurectomia induzida, sendo um procedimento similar utilizado em cirurgias de apicectomias, exéreses de dentes inclusos, enucleações de cistos, ressecções de tumores em humanos, em que se levou em consideração. O coto distal do nervo infra-orbital ficou bem posicionado na abertura do forame respectivo, não ocorrendo a formação de neuromas traumáticos, como os relatados por 1, 2, 10, 13, 19, 28, 32, 34, 35, 39, 57, 102, 106, 108, 109, 129, 130, 132, 134.

A sutura, após o reposicionamento do retalho mucoperiosteal, não ficou sob tensão, não ocorrendo a necrose tecidual por falta de vascularização, ou com espaços, comprometendo o processo cicatricial pela possibilidade de penetração de corpos estranhos tais como o alimento do animal do experimento no local da ferida cirúrgica. O fio de sutura utilizado, o mononylon 6-0, biocompatível, obteve uma excelente aceitação pelo animal, impedindo que fosse produzida uma descência de sutura pós-cirúrgica, principalmente, com a possibilidade do animal sofrer uma agitação motora ao

despertar da anestesia. No entanto, nenhum dos animais teve este tipo de problema.

Com a certeza de que toda etapa do ato cirúrgico foi aprovada, o animal foi recolocado com o máximo de cuidado ao seu ambiente, em decúbito lateral direito, com o intuito de adicionar uma vasoconstricção acessória e minimizar um possível sangramento que, porventura, ocorresse no pós-operatório.

Na análise microscópica, apareceram numerosos feixes nervosos cortados em sentido transversal ou oblíquo. Todos destacam-se do tecido conjuntivo circundante pela cor mais clara com que se coram, com núcleos de diversos tipos em seu interior e por estarem bem limitados por tecido conjuntivo que, à maneira de uma membrana, condensa-se ao seu redor, formando o perineuro.

Do perineuro partem septos que se interpõem entre as fibras. Seu conjuntivo forma o endoneuro. As próprias fibras nervosas aparecem cortadas oblíqua e transversalmente.

Entre elas, encontram-se numerosos núcleos, uns pertencentes ao neurilema ou bainha de Schwann, e outros ao endoneuro.

No tecido conjuntivo, acha-se também uma artéria do tipo muscular; artérias de pequeno calibre, vênulas, capilares e células adiposas.

A análise foi realizada no microscópio óptico Meiji, com um aumento de 40 X e 100 X, sendo avaliadas 4 amostras randômicas de cada grupo, num total de 16 animais estudados, onde todos mostraram resultados semelhantes para cada período de pós-operatório.

Observou-se, também:

a) a presença de fibroblastos, que ocorre nos processos reparativos próprios de qualquer intervenção cirúrgica, e se traduzem num aumento da vascularização na zona;

b) uma multiplicação das Células de Schwann, com neo-formação de mielina, reorganizando-se em torno do axônio, com nítidas modificações no epineuro, perineuro e endoneuro;

c) outro ponto a ser levado em consideração é que a presença de células inflamatórias, em nossas amostras estudadas, foi nula, porque nas datas de sacrifício, aos trinta, sessenta e dois e noventa e um dias do experimento, já existia a regeneração nervosa do nervo infra-orbital e, conseqüentemente, a sua presença limita-se na fase da degeneração axonal, fagocitando as estruturas do coto remanescente.

## CONCLUSÕES

Assim sendo, podemos concluir que:

1. É fundamental que o segmento nervoso distal seja colocado diretamente na saída do respectivo forame.
2. Na avaliação microscópica, observou-se a regeneração normal.
3. A citoarquitetura do nervo infra-orbital, após a neurotome induzida, foi preservada.
4. Ocorreu macroscopicamente a regeneração axonal do nervo infra-orbital.

## ABSTRACT

The peripheral nerves are not free from the suffering caused by changes of any kind, which may be defined in functional losses of the nervous conduction, causing sensitive and motor alterations. These alterations may halt the functioning of important organs, as for instance, the professional who is obliged in his trajectory during radical surgeries, to perform the sectioning of nervous branches.

This study evaluated macroscopically the regeneration of the infraorbital nerve after the neurotomy induced by the intra-oral surgery.

Thirty adult rats were used; they were divided in three groups of ten rats each; the rats were sacrificed with thirty, sixty-two and ninety-one days, after the surgery procedure performed at the animal laboratory of "Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul".

It was observed that according to the technique used there were in all cases and in all periods after surgery, the complete macroscopic regeneration of the infra-orbital nerve, after the induced neurotomy.

It was also used the microscopically evaluation confirming the macroscopic evaluation through observations of histologic characteristics of the nervous regeneration.

**UNITERMS:** nerve injury; nerve; infraorbital nerve; peripheral nerve; neurotomy; nervous regeneration.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ANDERL, H. Nerve repair and crossover grafting in facial nerve palsy. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. *Symposium on the Neurologic Aspects of Plastic Surgery*. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 2 ASZMANN, O.C.; MUSE, V.; DELOW, L.A. Evidence in support of collateral sprouting after sensory nerve resection. *Annals of Plastic Surgery*, Philadelphia, v. 37, n. 5, p. 520-525, Nov. 1996.
- 3 BAIN, J.R. et al. The peripheral nerve allograft in the primate immunosuppressed with cyclosporine A: I. Histologic and electrophysiologic assessment. *Plastic and Reconstructive Surgery*, Baltimore, v. 90, n. 6, p. 1036-1045, Dec. 1992.
- 4 BARASH, P.G.; CULLEN, B.F.; STOELTING, R.K. *Manual de anestesiologia clínica*. São Paulo: Manole, 1991. 612p.
- 5 BECKER, W.M.; DEAMER, D.W. *The world of the cell*. 2.ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991, 886p.
- 6 BELIN, B.M. et al. The effect of age on peripheral motor nerve function after crush injury in the rat. *Journal of Trauma*, Baltimore, v. 40, n. 5, p. 775-777, 1996.
- 7 BELL, W. E. *Dores orofaciais: classificação, diagnóstico, tratamento*. 3. ed. Rio de Janeiro: Quintessence Books, 1991. 432p.
- 8 BENNETT, C.R. *Monheim's. Local anesthesia and pain control in dental practice*. 7.ed. Saint Louis: Mosby, 1984. 404p.

- 9 BERKOVITZ, B.K.B.; MOXHAM, B.J. **Color atlas of the skull**. London: Wolfe Medical Publications, 1994. 112p.
- 10 BEST, C.H.; TAYLOR, N.B. The structure and physiological properties of nerves in the physiological basis of medical practice. 8.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1966. 1793p.
- 11 BLOOM, W.; FAWCETT, D.W. **A textbook of histology**. 9.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1969. 858p.
- 12 BLOTTNER, D.; BAUNGARTEN, H.G. Neurotrophs and regeneration in vivo. *Acta Anat.*, v.150, p.235-245, 1994.
- 13 BORA, Jr, F.W.; URBAN, M.A. Nerve injury and treatment. In: SMITH, J.W.; ASTON, S.J. **Plastic surgery**. 4.ed. Boston: Little, Brown, 1991. 1439p.
- 14 BRAND, R.W.; ISSELHARD, D.E. Nervous system. In: **Anatomy of orofacial structures**. Saint Louis: Mosby, 1986.473p.
- 15 BROWN, J. A. et al. Axon and ganglion cell injury in rabbits after percutaneous trigeminal ballon compression. *Neurosurgery*, Baltimore, v. 38, n. 5, p. 993-1003, May 1996.
- 16 CICARDO, V.H. **Nervio, in física biológica**. 4.ed. Buenos Aires: Lopez Libreros Editores S.R.L., 1966. 726p.
- 17 COSTA, C. **Anatomia e fisiologia humanas**. 6.ed. São Paulo: Editora do Brasil, 1965. 325p.
- 18 CROUCH, J.; McCLINTIC, R. **Principios de anatomía humana: bases morfológicas y correlación morfológica**. México: Limusa, 1974. 662p.
- 19 DASH, et al. Evaluation of nerve recovery from minimal-duration crash injury. *Annals of Plastic Surgery*, Philadelphia, v. 37, n. 5, p. 526-531, Nov. 1996.
- 20 DAVIDOFF, L.M.; FEIRING, E.H. **Neurologia practica**. Madri: Castilla, 1957. 444p.
- 21 DÉCOURT, P. **Anatomia e fisiologias humanas**. São Paulo: Melhoramentos, 1951. 509p.
- 22 Di FIORI, M.S.H. **Atlas de histologia**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 229p.
- 23 DIXON, A.D. **Anatomy for the students of dentistry**. 5.ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1986. 405p.
- 24 DOUBLEDAY, B.; ROBINSON, P.P. The effect of NGF depletion on the neurotropic influence exerted by the distal stump following nerve transection. *Journal of Anatomy*, Cambridge, v.138, part 3, p. 593-605, June. 1995.
- 25 DOUGLAS, C. R. **Tratado de fisiologia - aplicada às ciências da saúde**. São Paulo: Robe Editorial, 1994. 1422p.
- 26 DUCKER, T.B. Pathophysiology of peripheral nerve trauma. In: WILKINS, R.H.; RENGACHARY, S.J. **Neurosurgery**, Saint Louis: McGraw-Hill, 1985. 2724p.
- 27 DUCKER, T.B.; SALZMAN, M.; KAUFFMANN, F.C. Metabolism of peripheral nerve injuries. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**, Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 28 ENZINGER, F.M.; WEISS, S.W. **Tumores de tejidos blandos**. Buenos Aires: Panamericana, 1985. 894p.
- 29 ERHART, E.A. **Neuroanatomia**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1962. 344p.
- 30 ERIKSON, E. **Manual ilustrado de anestesia local**. Copenhagen: I.Ch. Sorensen, 1969. 160p.
- 31 EVERS, H. **Introdução à anestesia local odontológica**. São Paulo: Manole, 1991. 96p.
- 32 EVERSOLE, L.R. **Clinical outline of oral pathology: diagnosis and treatment**. 3.ed. Philadelphia: Lea; Febiger, 1992. 469p.
- 33 FARMAN, A.G.; NORTJÉ, C.J.; WOOD, R.E. **Oral and maxillofacial diagnostic imaging**. Saint Louis : Mosby, 1993.
- 34 FIGÚN, E. G.; GARINO, R.R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1994. 668p.
- 35 FORSTER, F.M. **Clinical neurology**. 4.ed. Saint Louis: Mosby, 1978. 241p.
- 36 FREEMAN, B.S. Facial palsy. In: **Reconstructive plastic surgery: principles and procedures in correction, reconstruction and transplantation**. 2. ed. v.3. p. 1774-1840. Philadelphia: W.B. Saunders, 1977.7v.
- 37 FRIEDMAN, W.A. The electrophysiology of peripheral nerve injuries. *Neurosurgery Clinics of North America*, v2, n. 1, p. 43-56, Jan. 1991.
- 38 FRY, W.K. et al. **The dental treatment of maxillo-facial injuries**. Philadelphia: J.B. Lippincott, 434p.
- 39 GENTILI, F.; HUDSON, A.R. Peripheral nerve injuries: types, causes, grading. In: WILKINS, R.H.; RENGACHARY, S.J. **Neurosurgery**, Saint Louis: McGraw-Hill, 1985. 2724p.
- 40 GIROLAMI, U.; ANTHONY, D.C.; FROSCHE, M.P. Nervo periférico e músculo esquelético. In: COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; ROBBINS, F.J. **Patologia estrutural e funcional**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 1277p.
- 41 GIUDICE, M.; COLELLA, G.; MARRA, A. Complicanze ed esiti delle fratture del complesso orbito-maxillo-zigomatico. *Minerva Stomatologica*, Turim, v.43, n. 1-2, p.37-41, gen./feb. 1994.
- 42 GOLDIN, J.R. **Pesquisa em saúde: leis, normas e diretrizes**. 2.ed. Porto Alegre: HCPA, 1995. 87p.
- 43 GOLDMAN, H.M.; COHEN, W. **Periodontal therapy**. 6.ed. Saint Louis: Mosby 1980. 217p.
- 44 GOSLING, J.A. et al. **Anatomia humana**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1992. 366p.
- 45 GRABB, W.C.; SMITH, J.W. Repair of peripheral nerves. In: **Reconstructive plastic surgery, principles and procedures in correction, reconstruction and transplantation**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, v. 6, p.3215-3227, 1977. 7v.
- 46 GRAY, H. **Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 1147p.
- 47 GURDJIAN, E. S.; THOMAS, L. M. **Operative neurosurgery**. 3.ed. Baltimore: Williams; Wilkins, 1970. 609p.
- 48 HAM, A. W. **Histology**. Philadelphia: J.B. Lippincott, 1950. 756p.
- 49 HARE, G. M. T. et al. Walking track analysis: a long-term assessment of peripheral nerve recovery. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.89, n.2, p. 251-258, Feb. 1992.
- 50 HARTIKAINEN, J. et al. Sympathetic reinnervation after acute myocardial infarction. **The American Journal of Cardiology**, Dublin, v. 77 p. 5-9, Jan. 1996.
- 51 HEALY, C.; Le QUESNE, P.M.; LYNN, B. Collateral sprouting of cutaneous nerves in man. **Brain**, Oxford, v.119, part 6, p. 2063-2072, Dec. 1996.
- 52 HEMS, T.E.J.; GLASBY, M.A. Prospects for the treatment of spinal cord and peripheral nerve injury. **The Journal of the Bone and Joint Surgery**, London, v.78B, n. 2, p.176-177, Mar. 1996.
- 53 HEWER, E.E. **Textbook of histology for medical students**, 3.ed. London: William Heinemann, 1944. 364p.
- 54 HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700p.
- 55 HIRAZAWA, Y. et al. Regeneration of perineurium after nerve injury and autografting: an experimental study. **International Orthopaedics**, v.18, n. 4, p. 229-235, Aug. 1994.
- 56 HOROWITZ, M.J. Intratemporal repair of the facial nerve. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 57 HUECK, W. **Patologia morfológica: exposición de los fundamentos morfológicos de la anatomia patológica general y especial**. Barcelona: Labor, 1944. 969p.
- 58 HUPP, J.R. Neuropatologia facial. In: PETERSON, L.J. et al. **Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 702p.
- 59 JABALEY, M.E. Recovery of sensation following peripheral nerve repair. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 60 JACOBS, J.M.; LAING, J.H.E.; HARRISON, D.H. Regeneration through a long nerve graft used in the correction of facial palsy. A qualitative and quantitative study. **Brain: Journal of Neurology**, Oxford, v. 119, part 1, p. 271-279, Feb. 1996.
- 61 JASTAK, J.T.; YAGIELA, J.A. Review of the peripheral nerve, in regional anesthesia of the oral cavity. Saint Louis: Mosby, 1981. 212p.
- 62 JASTAK, J.T.; YAGELA, J.A.; DONALDSON, D. Anatomy and physiology of the peripheral nervous system. In: **Local anesthesia of the oral cavity**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995. 339p.
- 63 JORGENSEN, N.B.; HAYDEN Jr, J. **Anestesia odontológica**. México: Interamericana, 1970. 143p.
- 64 JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 433p.
- 65 KAHN, F. **O corpo humano**, 6. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1966. 404p.

- 66 KANAYA, F.; FIRRELL, J.C.; BREIDENBACH, W.C. Sciatic function index nerve conduction tests, muscle contraction, and axon morphometry as indicators of regeneration. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.98, n. 7, p.1264-1271, Dec. 1996.
- 67 KANAYA, F. et al. Functional results of vascularized versus nonvascularized nerve grafting. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.89, n.5, p.924-930, May. 1992.
- 68 KIM, D.H.; KLINE, D.G. Management and results of peroneal nerve lesions. **Neurosurgery**, Baltimore, v.39, n.2, p.312-320, Aug. 1996.
- 69 KINGERY, W.S. et al. The resolution of neuropathic hyperalgesia following motor and sensory functional recovery in sciatic axonotmetic mononeuropathies. **Pain**, Seattle, v.58, n. 2, p.157-166, Aug. 1994.
- 70 KIRCHA, S.; BARSA, J. Effect of adrenaline on duration of infraorbital nerve block with lignocaine in the rat. **British Journal of Anaesthesia**, Liverpool, v.55, n. 8, p. 719-721, Aug.1983.
- 71 KIYOSHI, H. et al. Extrinsic reinnervation one year after intestinal transplantation in rats. **Transplantation Proceedings**, New York, v.28, n.5, p. 2542, Oct. 1996.
- 72 LEVINE, L. Nerve tissue. In: **Biology for a modern society**. Saint Louis : Mosby, 1977. 452p.
- 73 LI, Y. et al. Effects of deferoxamine on ischemia / reperfusion injury after peripheral nerve compression. **Annals of Plastic Surgery**, Philadelphia, v. 36, n. 4, p.365-369, Apr. 1996.
- 74 LIEBGOTT, B. Nervous system. In: **The anatomical basis of dentistry**. Philadelphia: B.C. Decker, 1986. 511p.
- 75 MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. 2.ed. Belo Horizonte: Atheneu, 1993. 363p.
- 76 MACKINNON, S. E.; HUDSON, A. R. Clinical application of peripheral nerve transplantation. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.90, n.4, p. 695-698, Oct. 1992.
- 77 MADEIRA, M. C. **Anatomia da face: bases anatomo funcionais para a prática odontológica**. São Paulo: Sarvier, 1995. 174p.
- 78 MALAMED, S. F. **Sedation: a guide to patient management**. Saint Louis: Mosby, 1985. 578p.
- 79 MATHOG, R. H.; ARDEN, R. L.; MARKS, S. C. **Trauma of the nose and paranasal sinuses**. New York: Thieme, 1995. 209p.
- 80 MELO, R. E.V.A.; FREITAS, C. M.; ABREU, T. C. Trauma facial: uma análise de 1316 pacientes. **Revista Odonto Ciência**, Porto Alegre, v.11, n.21, p.167-181, Jun. 1996.
- 81 McELROY, W. D.; SWANSON. C. P. **Foundations of biology program**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1968. 170p.
- 82 MCGILLICUDY, J. E. Techniques of nerve repair. In: WILKINS, R.H.; RENGACHARY, S.J. **Neurosurgery**. Saint Louis: McGraw-Hill, 1985.2724p.
- 83 McMINN, R. M. H. et al. **Atlas colorido de anatomia de cabeça e do pescoço**. São Paulo: Artes Médicas, 1991. 240p.
- 84 McQUARRIE, I. G. Clinical signs of peripheral nerve regeneration. In: WILKINS, R. H.; RENGACHARY, S. J. **Neurosurgery**, Saint Louis: McGraw- Hill, 1985. 2724p.
- 85 MEULI-SIMMEN, C. et al. The fetal spinal cord does not regenerate after in utero transection in a large mammalian model. **Neurosurgery**, Baltimore, v.39, n.3, p. 555-561, Sept. 1996.
- 86 MEULI-SIMMEN, C. et al. Midgestational sciatic nerve transection in fetal sheep results in absent nerve regeneration and neurogenic muscle atrophy. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.99, n.2, p.486-492, Feb. 1997.
- 87 MEYER, R. A. Evaluation and management of neurologic complications. In: KABAN, L.B.; POGREL, M.A.; PERROT, D.H. **Complications in oral and maxillofacial surgery**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997. 386p.
- 88 MILLESI, H. Microsurgical repair of peripheral nerves: rationale and technique. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 89 MOBERG, E. Sensibility in reconstructive limb surgery. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 90 MOZSARY, P. G.; MIDDLETON, R. A. Microsurgical reconstruction of the infraorbital nerves. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.41, n.11, p. 697-700, Nov. 1983.
- 91 MOZSARY, P. G.; MIDDLETON, R. A.; SZABO, Z. Microsurgical treatment of traumatic neuroma of the inferior alveolar nerve. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.40, n.7, p. 446-447, July. 1982.
- 92 MURAMATSU, K.; DOI, K.; KAWAI, S. Vascularized allogenic nerve transplantation with cyclosporine immunosuppression. **Annals of Plastic Surgery**, Philadelphia, v. 33, n.5, p. 507-515, Nov. 1994.
- 93 NAVARRO, J. A. C. **Cavidades do nariz e seios paranasais: bases anatômicas para as microcirurgias e cirurgias endoscópicas**. Bauru: Alldent, 1996. 63p.
- 94 NEVILLE, B.W. et al. **Oral; maxillofacial pathology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995. 711p.
- 95 NUKADA, H.; McMORRAN, P. D. Perivascular demyelination and intramyelinic oedema in reperfusion nerve injury. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.185 part 2, p.259-266, Oct. 1994.
- 96 OKESON, J.P. **Dor orofacial: guia para avaliação, diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Quintessence, 1998. 287p.
- 97 OLIVEIRA, M.G. **Manual de anatomia da cabeça e do pescoço**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994. 120p.
- 98 ORR, T.G. **Tática cirúrgica**. Rio de Janeiro: Guanabara Waissman Koogan, 1946. 786p.
- 99 OWSLEY, J. K. **Aesthetic facial surgery**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1994. 201p.
- 100 PALAZZI, S. **Trattato di odontologia**. 4.ed. Milano: Ulrico Hoepli, 1950. 975p.
- 101 PALLINI, R. et al. Superior cervical ganglion regenerating axons through peripheral nerve grafts and reversal of behavioral deficits in hemiparkinsonian rats. **Journal of Neurosurgery**, Charlottesville, v.84, n.3 p. 487-493, Mar. 1996.
- 102 PERTES, R. A.; GROSS, S. G. **Peripheral neuroanatomy. In: Clinical management of temporomandibular disorders and orofacial pain**. Chicago: Quintessence, 1995. 368p.
- 103 PIECUCH, J. F.; LEWIS, R. A. Facial nerve injury as a complication of sagittal splint ramus osteotomy. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.40, n.5. p. 309-310, May. 1982.
- 104 POSNICK, J. C.; AIQATTAN, M.M.; PRON, G. Facial sensibility in adolescents with and without clefts I after undergoing Le Fort I osteotomy. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.94, n.3, p. 431-435, Sept. 1994.
- 105 PROSSER, C. L. **Neural and integrative animal physiology**. 4.ed. New York: Wiley-Liss, 1991. 776p.
- 106 RASPALL, G. **Tumores de cara, boca, cabeça y cuello: atlas clínico**. Barcelona: Salvat, 1986. 273p.
- 107 REES, T. D.; LaTRENTA, G. S. **Aesthetic plastic surgery**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1994. 1572p.
- 108 REGEZI, J. A.; SCIUBBA, J. J. **Oral pathology, clinical-pathologic correlations**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. 554p.
- 109 REGEZI, J. A.; SCIUBBA, J. J. **Patologia bucal, correlações clinicopatológicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 390p.
- 110 RENSBERG, B. G. J. **Oral biology**. Neuburg: Quintessence, 1995. 524p.
- 111 REYES, E. F. O sistema nervoso cérebro-espinhal. In: **ATLAS anatómico do corpo humano**. Rio de Janeiro: Jabor, 1981. 84p.
- 112 REYNOLDS, R. J.; HEATH, J. W. Patterns of morphological variation within myelin internodes of normal peripheral nerve: quantitative analysis by confocal microscopy. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.187, part 2, p.369-378, Oct. 1995.
- 113 ROBERTS, D. H.; SOWRAY, J. H. **Analgesia local em odontologia**. 3.ed. São Paulo: Santos, 1995. 176p.
- 114 ROBERTS, W. H. Anatomia. In: JORGENSEN, N.B.; HAYDEN Jr, J. **Anestesia odontológica**. México: Interamericana, 1970. 143p.
- 115 ROHEN, J. W.; YOKOCHI, C. **Anatomia humana: Atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1993. 484p.
- 116 ROSENBERG, A.; SAILER, H. F. A prospective study on changes in the sensibility of the oral mucosa and the mucosa of the upper lip after Le- Fort I osteotomy. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, Philadelphia, v.22, n.5, p.286-293, 1994.
- 117 ROWE, N. L.; WILLIAMS, J. Ll. **Maxillofacial injuries**. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1985. 1030p.

- 118 SAINT-MAURICE, C.; STEINBERG, O. S.; ARMITAGE, E. N. **Anesthesia regional em crianças**. São Paulo: Manole, 1992. 200p.
- 119 SANDSTEDT, P.; SÖRENSEN, S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: a long-term follow-up of traumatic injuries. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia v.53, p. 498-505, 1995.
- 120 SANGER, J. R. et al. Short-term effect of silicone gel on peripheral nerve: a histologic study. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Baltimore, v.89, n.5, p. 931-940, May. 1992.
- 121 SCHÜTZ, E.; ROTHSCUCH, K. E. **Das Nervensystem in bau und funktionen des menschlichen körpers**: Einführung in die anatomie und physiologie des menschen für hörer aller fakultäten und ärztliche hilfskräfte. München: Urban; Schwarzenberg, 1966. 338p.
- 122 SCOTT, D.B. **Introdução à anestesia local**. São Paulo: Manole, 1991. 96p.
- 123 SERAFIN, D.; BUNCKE, Jr., H. J. **Microsurgical composite tissue transplantation**. Saint Louis: Mosby, 1979. 791p.
- 124 SHAH, J. P. **Color atlas of operative techniques in head and neck surgery**: face, skull and neck. Orlando: Grune; Stratton, 1987. 256p.
- 125 SINN, D. P.; HILL, S. C. Nerve complications and their management. In: BELL, W. H.; PROFFIT, W. R.; WHITE Jr., R. **Surgical correction of dentofacial deformities**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1980. 1804p.
- 126 SLAVIN, M. L.; EINBERG, K. R. Abduction defect associated with aberrant regeneration of the oculomotor nerve after intracranial aneurysm. **American Journal of Ophthalmology**, v.121, n.5, p. 580-582, May. 1996.
- 127 SMITH, J.W. Lesiones de los nervios en el antebrazo y la mano. In: GRABB, W.C.; SMITH, J.W. **Cirurgia plastica**, 3.ed. Barcelona: Salvat, 1984. 934p.
- 128 SNIPES, G. J.; SUTER, U. Molecular anatomy and genetics of myelin proteins in the peripheral nervous system. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.186, part 3, p.483-494, June. 1995.
- 129 SONIS, S. T.; FAZIO, R. C.; FANG, L. **Principles and practice of oral medicine**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995. 575p.
- 130 STEIN, H. A.; SLATT, B. J.; COOK, P. **Manual of ophthalmic terminology**. Saint Louis: Mosby, 1982. 269p.
- 131 STEVENS, A.; LOWE, J. **Pathology**. London: Mosby, 1995. 535p.
- 132 STEWART, Wm. D.; DANTO, J. L.; MADDIN, S. **Dermatology**: Diagnosis and treatment of cutaneous disorders. 4.ed. Saint Louis: Mosby, 1978. 621p.
- 133 STOLINSKY, C. Structure and composition of the outer connective tissue sheaths of peripheral nerve. **Journal of Anatomy**, Cambridge v.186, part 1, p.123-130, Feb. 1995.
- 134 STRONG, O. S.; ELWYN, A. The neuron. In: **HUMAN neuroanatomy**. Baltimore: Williams; Wilkins, 1943. 417p.
- 135 SVENDSEN, P.; HAU, J. **Handbook of laboratory animal science**. Flórida: CRC, 1994. 435 p.
- 136 SVENSSON, M.; MATSSON, P.; ALDSKOGIUS, H.A. Bromodeoxyuridine labelling study of proliferating cells in the brainstem following hypoglossal nerve transection. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.185, part 3, p.537-542, Dec. 1994.
- 137 SWANSON, C.P. **A célula**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 149p.
- 138 TADJALLI, H.E. et al. Importance of crossover innervation in digital nerve repair demonstrated by nerve isolation technique. **Annals of Plastic Surgery**, Philadelphia, v.35, n.1, p. 32-35, July. 1995.
- 139 TADJALLI, H. E. et al. Digital nerve repair: relationship between severity of injury and sensibility recovery. **Annals of Plastic Surgery**, Philadelphia, v.35, n.1, p. 36-40, July. 1995.
- 140 TERZIS, J.K. Functional microanatomy of the peripheral nerve. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 141 TESTUT, L. **Système nerveux périphérique**. In: **Traité d'anatomie humaine**. 7.ed. Paris: Octave Doin, 1922. 862p. 4v.
- 142 TIEL, R.L.; HAPPEL, Jr., L.T.; KLINE, D.G. Nerve potential recording method and equipment. **Neurosurgery**, Baltimore, v.39, n.1, p. 103-109, July. 1996.
- 143 TINDALL, S.C. Painful neuromas. In: WILKINS, R.H.; RENGACHARY, S.J. **Neurosurgery**. Saint Louis: McGraw-Hill, 1985. 2724p.
- 144 TRIEGER, N. **Pain control**. Berlin: Buch-und Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz", 1974. 143p.
- 145 TRIEGER, N. **Control del dolor**. Berlin: Buch-und Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz", 1975. 143p.
- 146 URQUIZU, C. A. **Neurocirurgia, urgências, cirurgia estereotáxica**. In: Congresso Latino-Americano de Neurocirurgia, 11. São Paulo, 1965, 278p. Relatórios e comunicações livres.
- 147 VAN DE GRAAFF, K.M.; RHEES, R.W. **Anatomia e fisiologia humana**. São Paulo: McGraw-Hill e Makron, 1991. 504p.
- 148 VILEE, C. A.; WALKER JR., W.F.; SMITH, F.E. **General zoology**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 1968. 844p.
- 149 VITERBO, F. Regeneração de nervo. In: MÉLEGA, J.M.; ZANINI, S.A.; PSILLAKIS, J.M. **Cirurgia plástica, reparadora e estética**. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. 1078p.
- 150 WESSBERG, G. A.; WOLFORD, L. M.; EPKER, B.N. Simultaneous inferior alveolar nerve graft and osseous reconstruction of the mandible. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.40, n. 6, p. 384-390, June. 1982.
- 151 WESSBERG, G.A.; WOLFORD, L.M.; EPKER, B.N. Experiences with microsurgical reconstruction of the inferior alveolar nerve. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.40, n.10, p.651-655, Oct. 1982.
- 152 WEST, G.A. et al. Magnetic resonance imaging signal changes in denervated muscles after peripheral nerve injury. **Neurosurgery**, Baltimore, v.35, n.6, p. 1077-1085, Dec. 1994.
- 153 WILLIAMS, H.B. Neuromas: diagnosis and management. In: FREDRICKS, S.; BRODY, G.S. **Symposium on the neurologic aspects of plastic surgery**. Saint Louis: Mosby, 1978. 328p.
- 154 WOLF-HEIDEGGER, G. **Atlas de anatomia humana**. 4.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1981. 3v.
- 155 WOLFORD, L.M.; COTTRELL, D.A.; LaBANC, J.P. Infraorbital nerve sharing to restore sensibility to the lower lip : case report. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v. 53, p. 594-599, 1995.
- 156 WORTH, R.M. Anatomy and physiology of peripheral nerves. In: WILKINS, R. H.; RENGACHARY, S.J. **Neurosurgery**. Saint Louis: McGraw-Hill, 1985. 2724p.
- 157 YOUNG, J.Z. **El sistema nervioso, in la vida de los mamíferos**: Anatomía y fisiología. Barcelona: Omega, 1980. 611p.
- 158 ZENG, B. Y. et al. Regenerative and other responses to injury in the retinal stump of the optic nerve in adult albino rats: transection of the intraorbital optic nerve. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.185 part 3, p.643-661, Dec. 1994.

\* Supra Lab - Ração para animais de laboratório.