JÚLIO CEZAR MARQUES ASSAD MANCINI

**ANÁLISE DA VASCULARIZAÇÃO DA MANDÍBULA EDÊNTULA PÓS-
FRATURA. ESTUDO POR ULTRA-SOM DOPPLER COLORIDO**

São Paulo

2008

Júlio Cezar Marques Assad Mancini

**Análise da vascularização da mandíbula edêntula pós-fratura.
Estudo por ultra-som doppler colorido**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-faciais

Orientador: Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz

São Paulo

2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mancini JCMA. Análise da vascularização da mandíbula edêntula pós-fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

São Paulo, 18/03/2008

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha avó, que ao longo de toda a vida me deu carinho e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus colegas de quartel Ten Tormena, Ten Figueiredo, Ten Romano, Ten Mantelli, Ten Camila, Ten Toledo, Sgt Katia, Sgt Débora, Cb Denis, Sd Rosal, Sd Matheus, Sd Lima Freitas e Sd Eduardo.

Ao Major Romar, já que, sem o seu apoio, não seria possível concluir o experimento.

Ao Sr Cmt da Base de Administração e Apoio do Ibirapuera Marco Aurélio Freitas de Lima.

Ao SubCmt da Base de Administração e Apoio do Ibirapuera Valdir Aparecido da Cunha.

A todos os funcionários do Serviço de Iconologia do HU, especialmente a Antônio Carlos Gomes Júnior e Keila Pereira da Luz.

Ao Dr. Márcio Ricardo Taveira Garcia, também idealizador do trabalho, o qual realizou todos os exames de ultra-som doppler. Sem sua colaboração o trabalho não seria possível.

À Profa. Dra. Ilka Regina Souza de Oliveira pela imensa colaboração e disponibilidade.

Aos meus familiares: minha mãe, minha irmã e minha tia Zuleide, pelo incentivo constante e amor incondicional.

Ao meu pai, que mesmo ausente, mostra-me o caminho.

Aos meu amigo Caio Augusto Cortez pela presença nos momentos tanto bons como difíceis.

Aos amigos Paulo Ferraz Camargo de Oliveira e Carlos Henrique Jacob, sempre procurando me trazer para realidade.

À minha amiga Verônica de Carvalho pela amizade e ajuda para a aula de qualificação.

Ao meu companheiro Rafael pelo afeto, apoio e estímulo para concluir meus projetos.

Aos meus amigos Teodoro e Breno pela convivência enriquecedora e paciência.

Ao Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz por me proporcionar orientação de maneira tão brilhante e acolhedora. Muito obrigado pela paciência e por acreditar no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos de Campos por despertar o interesse pela área, pelo apoio e paciência.

Ao Prof. Dr. Elio Shinohara pela amizade, humildade e ensinamentos.

À Profa. Dra. Maria da Graça Naclério Homem pelo apoio em todas as minhas atividades e acolhimento.

A todos os funcionários e docentes do Departamento de Cirurgia Prótese e Traumatologia Maxilo-faciais.

A todos os meus colegas de pós-graduação, especialmente aos amigos Luiz Augusto Vanti, o qual colaborou na idealização do trabalho e Higor Landgraf.

À Santa Casa de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Rodrigues de Freitas.

Ao colega de pós-graduação Rogério.

Aos colegas e amigos Daniel Falbo Martins de Souza, Fernando Alves Maciel, Eduardo Mendes de Paula, Júlio Bisinotto, Carlos Moreno e Daniel Cury.

Aos colegas Mariana Aparecida Brozowski, Alexandre Meireles Borba, pessoas especiais pelas quais tenho profunda admiração.

Ao Prof Dr Jayro Guimarães pelo apoio ao projeto.

Ao Prof Dr Israel Chilvarquer pela imensa colaboração.

Ao Prof Dr Jorge Elie Hayek pela disponibilidade e colaboração extremas.

Ao colega Michel Lipiec Ximenez, o qual colaborou da mesma forma e efetuou os exames de vários pacientes.

Ao colega Rodrigo Moreno, que de forma muito prestativa efetuou os exames da maioria dos pacientes.

Ao Prof Dr Renato Choppard.

À bibliotecária Glauci Elaine Damasio Fidelis.

À amiga Laura Cury.

Aos pacientes voluntários da pesquisa os quais, munidos de boa vontade, colaboraram de maneira tão importante para o desenvolvimento do trabalho.

A todos aqueles não referenciados que colaboraram direta ou indiretamente para o desenvolvimento do trabalho.

A Deus.

Mancini JCMA. Análise da vascularização da mandíbula edêntula pós-fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

RESUMO

O tratamento das fraturas de mandíbulas edêntulas é motivo de controvérsias na literatura e um dos fatores que tornam seu tratamento complexo é o suprimento sanguíneo reduzido. Nesse contexto, o ultra-som Doppler consiste em exame não-invasivo o qual pode ser utilizado na análise de alterações da vascularização de diversos segmentos corpóreos e influenciar decisões clínicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a vascularização mandibular de pacientes edêntulos que foram submetidos a tratamento de fratura de mandíbula (grupo experimental), por meio de ultra-som doppler colorido. Possíveis correlações entre os dados clínicos, radiográficos e a vascularização mandibular foram analisadas. O fluxo arterial de vasos, como carótida externa, maxilar, facial, mentual, submentual e sublingual, após o tratamento, foi comparado ao fluxo arterial dos mesmos vasos em um grupo controle composto por pacientes edêntulos livres de fratura. Com o emprego do transdutor linear, de maneira extra-oral, foram obtidos velocidade pico-sistólica (VPS), velocidade diastólica final (VDF), índice de resistência (IR), índice de pulsatilidade (IP) e aceleração, de cada artéria. Além disso, foram obtidos detalhes do tratamento por meio de avaliação clínica e radiográfica, assim como da avaliação dos prontuários. Houve diferenças estatisticamente significantes para os valores de IR da artéria mentual, IP da artéria maxilar, VPS, IP e aceleração da artéria submentual. Além disso, na pesquisa de fatores vasculares locais obstrutivos, de acordo com a artéria e os fatores estudados, houve diferenças estatisticamente significantes para o VPS, VDF e IP da artéria facial, IR da artéria sublingual, os quais apresentaram valores menores quando da presença desses fatores. Os grupos experimental e controle foram semelhantes quanto à ocorrência de variações de sentido de fluxo. Na análise das correlações entre os fatores estudados e o grau de

atrofia alveolar, foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os valores de VPS e VDF da artéria submental, maiores no grupo não-atrófico. O exame de ultra-som doppler colorido foi capaz de demonstrar alterações em algumas artérias que suprem a mandíbula de pacientes edêntulos submetidos a tratamento de fratura, havendo poucas correlações com o grau de atrofia alveolar.

Palavras-Chave: fratura mandibular, ultra-sonografia doppler colorida, reparo, maxilares desdentados

Mancini JCMA. Analysis of the blood supply to post-fracture edentulous mandible. Study by color Doppler ultrasonography [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

ABSTRACT

The treatment of edentulous mandibular fractures is motive of controversies in literature and one of the factors that make this treatment complex is the reduced blood supply. In this context, the doppler ultrasound is a non-invasive method that can be used in the analysis of changes in the vascularization of several corporeous segments and influence clinical decisions. The purpose of this study is to assess the vascular supply of edentulous patients, that have been treated of mandibular fracture (experimental group), using the colored Doppler ultrasound. Possible correlations between the alveolar atrophy degree and the mandibular blood supply were analyzed. The arterial flow of vessels like external carotid, maxilar, facial, mental, submental and sublingual, after treatment, was compared with the arterial flow of the same vessels in a control group, consisting of edentulous fracture-free patients. With the use of linear probe extra-orally, the systolic-peak maximum velocity (SPV), final diastolic velocity (FDV), resistive index (RI), pulsatility index (PI) and acceleration of each artery, was obtained. Also, treatment details were obtained through clinical, radiological investigations, and hospital notes assessments. There was significant statistic differences to the values mental artery RI, maxilar artery PI, submental artery SPV, PI and acceleration. Also, in the analysis of the presence of obstructive vascular local factors, according to the artery and studied factors, statistically significant differences were observed to facial artery SPV, FDV and PI, sublingual artery RI, that present lower values when these factors were present. The experimental and control groups were similar in respect to variations in flow direction occurrence. In the analysis of the correlations between the studied factors and alveolar atrophy degree, statistically significant differences were observed to the submental artery SPV and FDV, higher in non-atrophic group. The color doppler sonography was able to show changes in some arteries that supply the mandible of edentulous patients submitted to fracture treatment, with few correlations with the

alveolar atrophy degree.

Keywords: mandibular fracture, colored doppler sonography, healing, edentulous jaws.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

IP	índice de pulsatilidade
IR	índice de resistência
VDF	velocidade diastólica final
VPS	velocidade pico-sistólica
a	aceleração

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Tratamento das fraturas de mandíbula edêntula.....	15
2.2 O ultra-som doppler	24
2.3 O ultra-som doppler para a face e vasos responsáveis por sua irrigação...	28
2.4 Anatomia.....	31
2.4.1 Artéria carótida externa.....	31
2.4.2 Artéria sulingual.....	32
2.4.3 Artéria facial.....	33
2.4.4 Artéria submental.....	34
2.4.5 Artéria maxilar e seus ramos.....	35
2.4.6 Características de normalidade e de alterações na vascularização mandibular.....	37
3 PROPOSIÇÃO.....	45
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	46
5 RESULTADOS.....	54
6 DISCUSSÃO.....	68
7 CONCLUSÕES.....	84
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES.....	91
ANEXOS.....	100

1 INTRODUÇÃO

Após a perda dos dentes o osso alveolar sofre reabsorção progressiva. A quantidade e o padrão de reabsorção alveolar é bastante variável de um paciente para outro (BAYS, 1985). Em alguns casos existe uma continuação do processo que resulta eventualmente em perda total do osso alveolar e do osso basal subjacente. A reabsorção tende a afetar a mandíbula mais gravemente do que a maxila (TALLGREN, 1972).

Com o aumento da expectativa de vida da sociedade moderna ocorreu notável aumento da prevalência de idosos. Estudos norte-americanos prevêm um aumento em 50% do número de idosos até o ano de 2050 (MARCIANI, 2001). As fraturas de mandíbula atrófica acometem principalmente este grupo de pacientes, são relativamente incomuns e compõem 5% das fraturas que acometem o esqueleto maxilo-facial (ZACHARAIDES; PAPAVALASSILIOU; TRIANTAFYLLOU, 1984). Devido a este fato, a literatura é escassa em estudos retrospectivos a respeito do tratamento desse tipo de fratura (BARBER, 2001).

Vários fatores tornam o tratamento das fraturas de mandíbulas atróficas complexo. Dentre eles, podemos citar as condições sistêmicas do paciente idoso, a superfície de contato e o suprimento sanguíneo reduzidos, as pequenas dimensões que propiciam pouco espaço para a instalação de placa no caso de fixação interna rígida, a baixa densidade óssea freqüentemente prejudicada pela osteoporose (SCHILLI et al., 1998).

O tratamento das fraturas da mandíbula atrófica ainda é motivo de

controvérsias na literatura. A mesma apresenta uma ampla gama de possibilidades terapêuticas que envolvem desde tratamentos mais conservadores, como a abordagem incruenta (REHMAN; EDMONDSON, 2002), até procedimentos mais invasivos como a redução e fixação cruenta acompanhadas de enxertia (ZIDE; DUCIC, 2003). Para o estudo do tratamento dessas fraturas podem ser utilizados exames complementares convencionais, como a radiografia panorâmica. Nesse contexto, o ultra-som Doppler consiste em exame não-invasivo o qual pode ser utilizado na análise da vascularização mandibular e influenciar decisões clínicas (ETHUNANDAN et al., 2000).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Tratamento das fraturas de mandíbula edêntula

Bradley (1975), ao descrever o plexo sanguíneo periosteal responsável pela irrigação de mandíbulas atróficas em idosos, defendeu o tratamento conservador das fraturas. Segundo o autor, doenças arteriais obstrutivas afetariam a artéria alveolar inferior mais precocemente, quando comparada com as carótidas e seus ramos. A principal fonte de irrigação especialmente para a região de sínfise e corpo mandibulares, em pacientes idosos, seria proveniente do plexo periosteal. Acrescentou ainda, que há anastomoses profusas neste plexo, partindo de ramos das artérias bucal, lingual e facial. Além disso, ressaltou a importância das inserções musculares para irrigação da mandíbula, inclusive nos pacientes jovens. Portanto, concluiu que a elevação do periósteo e inserções musculares prejudicaria seriamente o suprimento vascular para o tecido ósseo. Este fato resultaria em não-união nos casos de redução e fixação cruentas.

Bruce e Ellis (1993) realizaram estudo retrospectivo de 167 fraturas de mandíbulas desdentadas, as quais foram tratadas de maneiras variadas, incluindo diferentes formas de acesso e fixação. Obtiveram índice de complicações de 12,6%. Um quarto dos pacientes tratados por redução incruenta evoluiu com problemas relacionados à união das fraturas. Vários métodos de redução e fixação resultaram em união retardada ou fibrosa. Dos 16 pacientes com complicações relacionadas ao

reparo das fraturas: 3 foram tratados com redução fechada associada a bloqueio maxilo-mandibular utilizando *splints* e próteses, 2 foram tratados com redução fechada e fixação externa, 2 foram tratados com acesso extra-oral e fixação interna rígida, 2 foram tratados com acesso extra-oral e fixação com fio de aço, 5 pacientes foram tratados por meio de acesso intra-oral e fixação com auxílio de placa ou tela, 2 pacientes foram tratados por meio de acesso intra-oral e fixação com fio de aço. Concluíram os autores que de acordo com os resultados do estudo, o tratamento por meio de acesso extra-oral e fixação com placa, traria melhores resultados. Afirmaram que provavelmente a estabilização da fratura seria tão importante quanto à manutenção do suprimento sanguíneo periosteal. Preconizaram que o periósteo na região lingual fosse mantido durante o tratamento cruento e contra-indicaram a instalação supra-periosteal do material de síntese, o que dificultaria demasiadamente a técnica, sem benefícios inclusive para a manutenção da vascularização local, haja visto que a própria instalação dos parafusos e placa, inibiriam o fluxo sanguíneo periosteal.

A abordagem cirúrgica das fraturas de mandíbula pode ser efetuada de maneira extra ou intra-oral. O acesso extra-oral consiste no submandibular, o qual pode ser estendido da linha média, na região submentual até a região mastóidea, permitindo acesso a fraturas da sínfise, corpo, ângulo e até mesmo côndilo. Para a realização deste acesso, algumas estruturas anatômicas as quais colaboram para o suprimento vascular da mandíbula devem ser encontradas, como: a artéria e veia faciais (as quais muitas vezes sofrem ligadura), o ramo marginal mandibular do nervo facial e a alça perigomassetérica (ELLIS; ZIDE, 1995).

Luhr, Reidick e Merten (1996) realizaram estudo retrospectivo de 84 casos de

fratura de mandíbula atrofica, tratados com placas de compressão. No mesmo estudo os autores propuseram classificação para o grau de atrofia mandibular, tendo em vista a grande importância deste fator para o prognóstico das fraturas. Segundo a classificação proposta, as mandíbulas atroficas poderiam ser divididas em três classes, de acordo com o grau de atrofia. As fraturas presentes em mandíbulas com altura alveolar entre 16 e 20mm, seriam denominadas como classe I, aquelas presentes em mandíbulas com altura compreendida entre 11 e 15mm, como classe II e quando a altura alveolar fosse menor que 10mm, como classe III. Em todos os casos havia altura alveolar menor que 20 mm. A faixa etária dos pacientes foi de 38 a 87 anos, 55% dos pacientes eram do gênero masculino e 45% eram do gênero feminino. As fraturas localizavam-se no corpo, ângulo ou sínfise. O material de fixação utilizado foi, na maioria dos casos, placa de compressão com parafusos bicorticais auto-rosqueáveis do sistema 2.7. Sistema de miniplacas foi utilizado nos casos de atrofia severa (classe III), os quais apresentavam altura de 10 mm ou menos. Em dois casos, os quais consistiam em fraturas oblíquas, foram utilizados *lag-screws*. Nestes, a altura alveolar era de 11 a 15 mm. A maioria das fraturas (75%) foi abordada por via intra-oral, 25% foram tratados por via extra-oral e apresentavam altura alveolar menor que 10 mm. Enxertia foi efetuada em 6 casos, os quais demonstravam defeitos ósseos parciais, resultantes da exodontia de dentes impactados no sítio da fratura. Os autores obtiveram índice de sucesso de 96,5%. Três complicações maiores ocorreram: uma osteomielite e duas não-uniões. As duas não-uniões ocorreram em fraturas bilaterais de mandíbulas com grau de atrofia bastante importante (menos de 10 mm de altura alveolar). Infecção de tecido mole, sem repercussão no reparo das fraturas, ocorreu em 6 casos. Quanto à fixação, os

autores preconizaram, apesar de não haver efetuado esses procedimentos em todos os casos, a instalação das placas ao longo da borda inferior da mandíbula e de maneira supra-periosteal. Dessa forma, segundo os autores, seria minimizado o risco de dano permanente ao nervo alveolar inferior e a haveria maior manutenção da vascularização local, promovida pelo plexo periosteal. Concluíram então os autores que a utilização de placas de compressão seria relativamente simples, com mínimo incômodo para o paciente, já que eliminaria o uso do bloqueio maxilo-mandibular, com baixa frequência de complicações sérias.

Alpert (1997), ao discutir o tratamento cirúrgico das fraturas de mandíbula atrófica, referiu como uma das opções de tratamento os fixadores externos, quando o paciente não apresentasse condições clínicas para suportar cirurgia aberta extensa. A instalação de placa de reconstrução seria preferível, firmemente ancorada por meio de parafusos bicorticais, colocados em áreas distantes da fratura (ângulo e sínfise, geralmente).

Eyrich, Grätzet e Sailer (1997), realizaram estudo retrospectivo de 34 pacientes com fraturas de mandíbula edêntula. Os mesmos foram avaliados por meio de exame clínico e radiográfico e foram divididos em cinco grupos, os quais receberam diferentes formas de tratamento. Este incluiu desde a abordagem fechada a aumento da altura alveolar utilizando técnicas de enxertia associadas à instalação imediata de implantes osseointegrados. Segundo o estudo, os autores puderam concluir que o tratamento deveria ser baseado no tipo, localização da fratura e grau de atrofia. Dessa forma, preconizaram a combinação de aumento da altura alveolar, fixação e instalação de implantes nos casos de mandíbulas extremamente atróficas, fraturas complicadas ou patológicas. Assim, a restauração

precoce da forma e função seria favorecida. Para mensurar o grau de atrofia mandibular, os autores basearam-se na avaliação de radiografias panorâmicas. Segundo a técnica, deve-se traçar uma linha tangente à borda inferior da mandíbula e outra perpendicular a esta, passando pelo traço de fratura. Alternativamente, o mesmo processo pode ser efetuado na mesma região, no lado contra-lateral e na linha média, caso não seja possível a obtenção das medidas no sítio fraturado.

Iatrou, Samaras e Theologie-Lygidakis (1998) realizaram estudo retrospectivo de 67 fraturas de mandíbulas edêntulas em 40 pacientes tratados por osteossíntese com miniplacas. Os autores observaram índice de complicações de 3,9%, que segundo os mesmos seria comparável ao índice obtido em outras séries da literatura, as quais utilizaram outros métodos de fixação, incluindo placas de reconstrução com parafusos bicorticais. A técnica utilizada pelos autores foi a redução por meio de acesso intra-oral e instalação de miniplacas com parafusos monocorticais. Os pacientes não receberam bloqueio maxilo-mandibular pós-operatório, sendo orientados a fazer uso de dieta líquida ou pastosa por 4 semanas. As vantagens dessa técnica incluiriam: prevenção de cicatrizes e lesões ao nervo facial, utilização de anestesia local em casos selecionados, o que diminuiria a morbidade do procedimento para pacientes portadores de doenças de base. A desvantagem do método inclui a restrição de dieta por período relativamente longo.

Schilli et al. (1998), ao descrever a técnica para aplicação de fixação interna rígida nas fraturas de mandíbula, ressaltaram a fragilidade do osso osteoporótico das mandíbulas atroficas, o que contra-indicaria a realização de pré-modelagem dos

orifícios que receberão os parafusos. Acrescentaram ainda, os autores, a pouca quantidade de osso disponível para instalação dos parafusos e placa, sendo possível, em alguns casos, colocar parafusos apenas nas regiões do ângulo e mento, o que exigiria uma placa de grande extensão. Preconizaram, portanto, a utilização de placa universal de trauma 2.4 ou placa de reconstrução. Sugeriram ainda uma regra: quanto mais frágil o osso, mais resistente deveria ser a placa. Os autores denominaram o sistema de fixação estável das fraturas de mandíbulas atróficas como *load bearing*, ou seja, capaz de suportar todas as cargas que incidiriam sobre a mandíbula. Esta, devido à sua fragilidade, não seria capaz de dividir as cargas mastigatórias resultantes da própria demanda funcional, com o sistema de fixação.

Barber (2001) citou o tratamento conservador das fraturas de mandíbula atrófica como uma opção terapêutica viável. Dentre os métodos conservadores de tratamento, os preconizados pelo autor seriam: utilização das próteses pré-existentes para estabilização da fratura, goteiras de Gunnin, fixadores externos ou mesmo apenas a orientação do paciente. Referiu como desvantagens do tratamento aberto a necessidade de descolamento periosteal, o que prejudicaria o suprimento vascular e conseqüentemente o reparo das fraturas, levando a um alto índice de complicações especialmente não-união, assim como o trauma cirúrgico e anestésico nos pacientes os quais muitas vezes apresentam doenças sistêmicas com repercussão clínica importante. Concluiu então, por meio de revisão de literatura e experiência pessoal que o grau de deslocamento da fratura deveria ser fator determinante na opção por um tratamento conservador. Nos casos em que houvesse grande deslocamento, redução aberta e fixação interna rígida estariam

indicados. Afirmou ainda que o tratamento fechado provou ser eficaz, com um baixo índice de complicações quando bem indicado.

Marciani (2001) defendeu abordagens mais intervencionistas para o tratamento das fraturas de mandíbula atrófica, o que poderia incluir a realização de amplo acesso por via extra-oral, instalação de placa de reconstrução e enxertia. O autor referiu como desvantagens deste tipo de técnica o fato da aplicação de placas de reconstrução exigir maior descolamento periosteal, resultar em menor contato do periósteo com o osso após a colocação, a instalação dos parafusos aumentar o risco de lesão ao nervo alveolar inferior, além de aumentar o risco para ocorrência de nova fratura. No entanto, segundo o autor, a evolução no cuidado ao paciente idoso vítima de trauma, assim como nos métodos de fixação, tornaram a abordagem cirúrgica aberta com colocação de placa de reconstrução, a qual poderia ser associada a procedimentos de enxertia, mais favoráveis. Os autores ainda citaram as desvantagens das abordagens mais conservadoras para o tratamento dessas fraturas, que incluiriam: tendência à má-união ou não-união e grande atraso na reabilitação funcional.

Rehman e Edmondson (2002), estudando as causas e conseqüências das lesões traumáticas maxilo-faciais em idosos, afirmaram que a etiologia dessas lesões é multifatorial, havendo prevalência das quedas, as quais correspondem a cerca de metade dos casos. Acrescentaram os autores que a prevenção do trauma é fundamental para este grupo de pacientes, desde que não haja detrimento da independência das pessoas idosas, no que diz respeito à mobilidade e função. Além disso, os métodos terapêuticos aplicados para esses traumas, inclusive no caso das fraturas de mandíbula, deveriam ser os mais conservadores possíveis, tendo-se em

vista as condições sistêmicas desses pacientes, muitas vezes comprometidas.

Zide e Ducic (2003) relataram um caso de uma paciente de 74 anos, vítima de queda da própria altura, a qual apresentou fratura cominuta de mandíbula. Foi adotado como tratamento reconstrução por meio de retalho microcirúrgico fibular osteomiocutâneo. Foram utilizados como material de fixação: placa de reconstrução e parafusos 2.7 do sistema *locking*. Um ano após o procedimento a paciente evoluiu sem queixas ou intercorrências, sendo então submetida à reabilitação com implantes osseointegrados, posicionados de acordo com prótese total superior. Após a instalação da prótese inferior a paciente evoluiu com boa função mastigatória. A placa de reconstrução não foi removida para instalação dos implantes. Os autores pontuaram a indicação de enxertia para os casos em que não há volume de osso suficiente para suportar a instalação de placa de fixação ou quando não há possibilidade de estabelecer contato ósseo na região da fratura. Concluíram, então, que a reconstrução mandibular utilizando retalho microcirúrgico fibular constitui uma opção de tratamento em casos selecionados de fratura cominuta em mandíbula com atrofia alveolar severa, haja visto que fornece osso vascularizado em grande quantidade, promovendo a instalação do material de fixação interna rígida, o reparo ósseo, assim como a reabilitação por meio de implantes osseointegrados.

Louis, Holmes e Fernandes (2004) relataram uma série de três casos nos quais foram utilizadas malhas reabsorvíveis como contenção para enxerto particulado de osso ilíaco. A composição destas malhas era de um copolímero de ácido poliláctico. Tratava-se de fraturas de mandíbulas com atrofia severa (altura alveolar menor do que 6 mm). Para estabilização das fraturas foram instaladas placas de reconstrução do sistema *locking*. Nos casos de fraturas múltiplas, as

mesmas foram simplificadas com a colocação de placas 2.0, também do sistema *locking*. Todos os casos foram abordados por via extra-oral. Em um dos casos, no qual houve aumento da altura alveolar por meio da colocação de enxerto na região da borda inferior, ocorreu pequena área de deiscência, a qual foi tratada com cuidados locais, evoluindo sem maiores complicações. Segundo os autores, foi alcançado aumento da altura alveolar de 10 a 12 mm. Todos os pacientes foram acompanhados clínica e radiograficamente por um período médio de 25 meses. Todos apresentaram reparo das fraturas com boa união e referiram alto grau de satisfação com o tratamento.

Wittwer et al. (2006) realizaram estudo retrospectivo do tratamento de 40 fraturas de mandíbulas desdentadas, em 30 pacientes, baseado no grau de atrofia alveolar. Todos os casos foram tratados por meio de redução aberta e fixação interna rígida. De acordo com a classificação de Luhr, Reidick e Merten (1996), 20 fraturas ocorreram em mandíbulas da Classe I (entre 15 e 20 mm de altura alveolar), 10 fraturas em mandíbulas da Classe II (entre 10 e 15 mm) 18 em mandíbulas Classe III (< 10 mm). O perfil das placas utilizadas para fixação variou entre 0,5 e 2,2 mm. A maioria dos casos (37) foi abordada por acesso intra-oral. Concluíram os autores que o tratamento das fraturas de mandíbula em pacientes edentados poderia ser baseado no grau de atrofia mandibular e que material de fixação mais pesado seria necessário para mandíbulas com altura menor que 15 mm. Acrescentaram os autores que telas de titânio de 0,5 mm, associadas à enxertia, promoveriam bons resultados nos casos de avulsão e cominuição. As complicações maiores, relacionadas ao material de síntese, foram atribuídas: à indicação incorreta do material de síntese, instabilidade promovida pela utilização de apenas uma placa

e bruxismo agravado no período pós-operatório.

Madsen e Haug (2006), em estudo experimental realizado com 30 réplicas de mandíbulas atróficas confeccionadas em poliuretano, testaram duas diferentes técnicas para instalação de placa de reconstrução do sistema *locking*. Uma consistia no posicionamento da placa na cortical lateral, fixada na superfície vestibular, enquanto que na outra a placa seria posicionada na borda inferior. Para realização dos testes mecânicos foram aplicadas cargas verticais na sínfise e de torção na região do corpo de todos os espécimes. Os parâmetros utilizados para a comparação dos métodos foram: carga máxima, deslocamento à carga máxima e dureza. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no comportamento mecânico dos dois métodos. No que diz respeito aos parâmetros funcionais, ambas as técnicas de colocação de placa atendem às exigências de suporte de cargas mecânicas. Os autores preconizaram a instalação das placas de reconstrução do sistema *locking* na região da borda inferior para o tratamento das mandíbulas com alto grau de atrofia. Os mesmos referiram que dessa forma haveria maior aporte ósseo para instalação dos parafusos. Além disso, afirmaram obter alto índice de sucesso com a aplicação desta técnica em pacientes.

2.2 O ultra-som doppler

A dopplervelocimetria representa um gráfico quantitativo das velocidades e direções do fluxo das hemácias presentes em uma dada região. O estudo cuidadoso

dos padrões espectrais dos vasos, assim como a dissociação entre a imagem e o padrão espectral encontrado, podem sugerir alterações patológicas no próprio vaso ou em estruturas à distância, que apresentem relação funcional com o vaso estudado (ZWIEBEL, 1996).

A ultra-sonografia é um dos métodos de diagnóstico por imagem mais versáteis, de aplicação relativamente simples e com baixo custo operacional. Trata-se de um método não-invasivo, apresenta as estruturas em imagens seccionais as quais podem ser adquiridas em qualquer orientação espacial, não possui efeitos nocivos significativos, não utiliza radiação ionizante, possibilita o estudo da hemodinâmica corporal por meio do efeito doppler, permite a aquisição de imagens dinâmicas, praticamente em tempo real, possibilitando o estudo do movimento das estruturas corporais. O método ultra-sonográfico baseia-se na observação das propriedades mecânicas dos tecidos a partir da transmissão de onda sonora pelo meio. As características do fenômeno sonoro são relacionadas à sua fonte e ao meio de propagação. Variáveis como pressão, densidade do meio, temperatura e mobilidade das partículas definem o comportamento da onda sonora ao longo de sua propagação. A frequência da onda sonora determina a capacidade do estudo ecográfico em discriminar dois pontos próximos na área de interesse, definida como resolução espacial do método: quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda e melhor a resolução espacial. O feixe ultra-sônico é gerado por transdutores. As imagens ultra-sonográficas são formadas por ecos de curta duração gerados a partir de pulsos breves, emitidos pelo equipamento, por meio do transdutor. Estes são montados de maneira a produzir adequadamente o feixe ultra-sônico e receber os ecos gerados pelas diversas interfaces, são constituídos por conjuntos compactos

de elementos piezelétricos distribuídos ao longo da sua superfície, em arranjos de fase, os quais definem a geometria da imagem formada. Dessa forma os transdutores podem ser classificados em setorial mecânico, linear, convexo, setorial eletrônico.

O efeito Doppler é um fenômeno que permite quantificar a velocidade do movimento relativo entre uma fonte de um fenômeno periódico e um observador. No caso da ultra-sonografia, fonte e observador são um mesmo objeto, o transdutor, sendo observadas as estruturas refletoras móveis dentro do corpo, notadamente, o fluxo sanguíneo. Nesse contexto, os equipamentos dúplex são capazes de apresentar simultaneamente as imagens e o traçado do mapeamento Doppler. Os mapeamentos coloridos permitem a análise da presença ou ausência de fluxo, a direção do fluxo, a velocidade média, o sentido do fluxo, presença ou não de turbulência e a evolução temporal do fluxo (KODAIRA, 2002).

Parâmetros comumente usados na avaliação do fluxo vascular são: velocidade pico-sistólica (VPS), velocidade diastólica final (VDF), índice de resistência (IR), índice de pulsatilidade (IP) e aceleração (a). O IR reflete, como o próprio nome sugere, a resistência vascular. Alto IR corresponde a vasoconstrição e baixa velocidade de fluxo. Baixo IR está relacionado com vasodilatação e alta velocidade de fluxo sanguíneo (ARGOLLO; LESSA; RIBEIRO, 2006).

Um dos usos clínicos do IR é a determinação da resistência arterial renal, o que permite avaliar o grau de vasoconstrição renal em pacientes cirróticos complicados com ascite. O IR pode ser um complemento importante para o estabelecimento do diagnóstico e prognóstico da síndrome hepatorenal. Este índice pode ser calculado por meio da fórmula: $VPS - VDF / VPS$, o que geralmente é

efetuado automaticamente pelo aparelho de ultra-som doppler colorido (BARDI et al., 2002).

O IP não é influenciado por variações no ângulo em que é utilizado o transdutor, mas altera seu valor de acordo com resistência proximal ou distal ao fluxo e elasticidade do sistema arteriovascular. Um IP reduzido ocorre especialmente por alteração na elasticidade do sistema arterial, embora possa ser causado também por estreitamento proximal. Assim como o IR, pode ser utilizado para diferenciação de tumores malignos e benignos, podendo ser obtido por meio da fórmula: velocidade máxima - mínima / média (ZHAO et al., 2002).

O espectro do Doppler mostra graficamente as alterações de velocidade que ocorrem em um vaso por meio de cada ciclo cardíaco. Trata-se de uma representação gráfica do fluxo, a qual pode ser chamada de curva espectral de velocidade. O formato desta é afetado por muitos fatores hemodinâmicos, inclusive a função cardíaca, a complacência vascular e os ritmos de influxo e refluxo do sangue, no local em que está posicionado o transdutor (MORAES FILHO, 2000).

Em uma artéria normal, com fluxo de entrada desobstruído, a velocidade de fluxo aumenta abruptamente na sístole, acelerando rapidamente até um pico. Se o fluxo for restringido devido a uma lesão obstrutiva proximal ao local do exame, a aceleração sistólica é reduzida assim como as velocidades pico-sistólica e diastólica final. O resultado é uma curva espectral arredondada com velocidades globais reduzidas. É importante acrescentar que a aceleração sistólica pode ser afetada também por uma disfunção cardíaca. Nesse caso as alterações na curva espectral mantêm-se em outras artérias (ZWIEBEL, 1996).

2.3 O ultra-som Doppler para a face e vasos responsáveis por sua irrigação

O ultra-som doppler colorido apresenta uso pouco freqüente em Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial, sendo indicado especialmente para o monitoramento pós-operatório, nos casos de reconstrução mandibular utilizando retalho microcirúrgico. Pois presença de trombose no pedículo consiste na maior causa de insucesso dessa técnica de reconstrução (HIDALGO; RECON, 1995).

O estudo das artérias carótidas utilizando ultra-sonografia com mapeamento doppler é um exame freqüentemente requisitado na prática diária do radiologista. Atualmente, a grande maioria dos exames realizados é indicada devido à suspeita de estenose nas artérias carótidas internas de origem arteriosclerótica. O principal indicador utilizado para a pesquisa de estenose é a medida da velocidade do fluxo associada à identificação de placas ateromatosas, calcificadas ou não, no bulbo e na emergência da artéria carótida interna. O fluxo normal nas carótidas tem baixa resistência. As principais alterações da espectrodopplervelocimetria observadas, relacionadas a condições patológicas intracranianas, demonstram um aumento da resistência do fluxo. Este exame pode ser útil na identificação de várias condições clínicas, como: edema cerebral difuso ou regional, hematomas intracranianos, morte cerebral, arritmias cardíacas, lesões valvulares aórticas e cardiomiopatias graves (ARGOLLO; LESSA; RIBEIRO, 2006; MORAES FILHO, 2000; ZWIEBEL, 1996).

Ethunandan et al. (2000) estudaram um grupo de 30 pacientes nos quais foi efetuado o exame na região do forame mental. Afirmaram os autores que a

vascularização mandibular provém de duas fontes: uma periférica periosteal e outra central, proveniente da artéria alveolar inferior. Nesse contexto, o ultra-som Doppler consistiria em exame não-invasivo capaz de avaliar o suprimento sanguíneo mandibular central e para o mento. Observaram, então, que não houve diferenças nos resultados obtidos entre o lado direito e esquerdo, notaram diminuição significativa do fluxo no subgrupo de pacientes idosos e sugeriram a utilização do ultra-som doppler para o estudo do papel do fluxo sanguíneo mandibular central no processo de reparo.

Ariji et al. (2001) realizaram estudo o qual tinha como objetivo esclarecer os achados normais nas artérias que suprem o músculo masseter e mostrar suas alterações patológicas por meio do ultra-som doppler colorido. Os vasos avaliados foram as artérias: transversa da face, ramo da maxilar para o músculo masseter, ramo localizado inferiormente da maxilar ou carótida externa, ramo da facial localizado próximo à borda anterior do músculo masseter. Os parâmetros avaliados foram: diâmetro dos vasos, velocidades de fluxo, índices de resistência e pulsatilidade. A média dos valores encontrados para todos os parâmetros foi comparada entre três grupos: pacientes hígidos (38), portadores de inflamação local (5) e portadores de hemangioma intra-muscular (3). A média obtida nos pacientes hígidos para diâmetro dos vasos, velocidades máxima e mínima, índices de resistência e pulsatilidade, respectivamente, foi de: 1,8 mm; 24,6 cm/s; 51,1 cm/s; 0,8 e 2,51. Na maioria dos pacientes com sintomas foram observados valores maiores para todos os parâmetros analisados. Concluíram então os autores que o ultra-som doppler colorido seria útil na avaliação de artérias na região do músculo masseter e teria o potencial de descrever as alterações patológicas.

Segundo Zhao et al. (2002), o ultra-som doppler colorido foi desenvolvido para identificar vasculaturas e permitir a avaliação da velocidade do fluxo sanguíneo, além da resistência vascular, juntamente com a morfologia adjacente. Poderia, portanto, ser aplicado para o diagnóstico de várias lesões, sendo utilizado principalmente no diagnóstico e acompanhamento de hemangiomas. No exame dessas lesões notar-se-ia área hipoecóica com fluxos sanguíneos no interior e nas adjacências. Realizaram então os autores estudo cujo objetivo era o de esclarecer os parâmetros de ultra-som doppler da artéria facial, na região anterior da face. Foram comparados os achados em voluntários saudáveis com pacientes portadores de hemangiomas. Foram examinados quarenta e seis pacientes hígidos e três pacientes com hemangiomas provavelmente relacionados com a artéria facial. As áreas examinadas incluíram, além das lesões vasculares, o tronco principal da artéria facial, os ramos labiais superior e inferior, assim como os ramos localizados na região do músculo bucinador. Os parâmetros analisados foram: diâmetro dos vasos, velocidades de fluxo, índices de resistência e pulsatilidade. No exame dos voluntários saudáveis, foi observada correlação significativa entre os valores do lado direito e esquerdo para os diâmetros dos vasos e velocidades mínimas nos troncos principais, assim como para os diâmetros e índices de pulsatilidade nos ramos labiais superiores. Concluíram então os autores que, considerando o grau de variação dos valores medidos nos indivíduos sem lesão relativamente grande, não seria apropriado utilizar valores médios como padrões de normalidade. As exceções seriam para diâmetros dos vasos e velocidades mínimas nos troncos principais, assim como para diâmetros e índices de pulsatilidade nos ramos labiais superiores, os quais poderiam ser utilizados como índices de simetria e padrões de normalidade.

De qualquer maneira, afirmaram os autores ser difícil estabelecer os valores de referência das velocidades, diâmetro e índices na região anterior da face e conseqüentemente, aplicá-los no diagnóstico dos hemangimomas dessa região. A ultra-sonografia doppler, portanto, provavelmente seria mais útil nos exames de acompanhamento durante o tratamento das lesões vasculares.

Lustig et al. (2003) utilizaram o mesmo exame para avaliar o fluxo sanguíneo na região do mento. Identificaram um vaso, confluência das duas artérias sublinguais, que penetra o forame lingual, cerca de 1,3 cm distante da basal mandibular como principal responsável pela irrigação do mento.

Eisemann, Johnson e Coll (2005) estudaram a participação do suprimento arterial mandibular na patogênese da reabsorção alveolar. Foi estudada a vascularização mandibular por meio de vários métodos em um grupo de 26 pacientes idosos. Os autores concluíram que o estudo do fluxo arterial alveolar inferior e sublingual, por meio do ultra-som Doppler, consistiria em método viável e reproduzível para a avaliação da vasculatura mandibular.

2.4 Anatomia

2.4.1 Artéria carótida externa

A artéria carótida comum divide-se na altura das cartilagens tireóides em

carótida interna e externa. A primeira, sem emitir ramos cervicais, penetra na cavidade do crânio através do canal carótico, irriga especialmente estruturas intracranianas. A segunda é o principal vaso responsável pelo suprimento sanguíneo da face. A artéria carótida externa apresenta um curso tortuoso, em sentido cranial, em direção à parte posterior do triângulo submandibular, passando abaixo do ventre posterior do músculo digástrico e do estilo-hióideo. Situando-se na face externa do ligamento estilo-mandibular, continua até a fossa retromandibular. Ao chegar ao colo do côndilo mandibular divide-se em seus ramos terminais, as artérias maxilar e temporal superficial (MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981).

2.4.2 Artéria sublingual

Depois de emitir a artéria tireoidéia superior, a artéria carótida externa emite o segundo ramo próximo ao ápice do corno maior do osso hióide: a artéria lingual. O percurso desta artéria em sua porção inicial é muito constante, as variações anatômicas ocorrem com maior frequência mais distalmente, na região anterior. Dirige-se em sentido súpero-anterior até a borda posterior do músculo hioglosso. Continua pela face interna deste músculo até atingir o interior da língua, pela superfície externa do músculo genioglosso. Continua seu curso sinuosamente até o ápice da língua, sob a denominação de artéria profunda da língua. Depois de emitir os ramos dorsais da língua, ao estender-se anteriormente no assoalho bucal, na borda anterior do músculo hioglosso, a artéria lingual dá origem ao seu segundo

ramo, a artéria sublingual. A mesma está disposta na face externa do ducto da glândula submandibular, intimamente aderida à glândula sublingual. Dirige-se anteriormente emitindo ramos para a mucosa da região sublingual e pelos músculos do assoalho bucal. Ramos que perfuram o músculo milo-hióideo estabelecem anastomoses com a artéria submental, ramo da artéria facial, podendo substituí-la quando está ausente (MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981).

2.4.3 A artéria facial

Imediatamente acima da origem da artéria lingual e muitas vezes unida a ela em um tronco comum (tronco tíreo-língua-facial) sai da artéria carótida externa a artéria facial. Após sua origem, tem um curso superior em direção à porção medial da mandíbula, em íntimo contato com a faringe. Ainda em direção superior, passa profundamente ao ventre posterior do músculo digástrico e músculo estilo-hióideo. Cruza estas estruturas superiormente para descer na superfície medial da mandíbula e atingir a glândula submandibular. Depois de percorrer a glândula (sulcando-a ou algumas vezes passando pelo interior do parênquima glandular determinando a formação de um canal), a artéria facial circunda a borda inferior da mandíbula. Aparece, então, na superfície externa da mandíbula na região da borda anterior do músculo masseter, sofre outra curvatura lateralmente à comissura labial (distando cerca de 1,0 cm da mesma), ocupa o sulco nasogeniano, terminando no canto medial do olho, onde anastomosa-se com a artéria dorsal do nariz. Nesse

trajeto facial, a artéria apresenta curso bastante sinuoso, para se adaptar à grande mobilidade dos lábios e região geniana e passa lateralmente aos músculos faciais coberta apenas pelos músculos zigomáticos. Seus ramos colaterais são classificados segundo sua origem, em cervicais ou faciais. São ramos cervicais, as artérias: palatina ascendente, ramos glandulares, artéria submental e pterigóidea. Os ramos faciais são as artérias: massetérica, labial superior e inferior, lateral do nariz. Seu ramo terminal é a artéria angular. A função da artéria facial descrita como irrigação da região anterior da face, paredes laterais e assoalho da boca (FIGÚN; GARINO, 2003; SICHER; TANDLER; 1981).

2.4.4 A artéria submental

Antes de abandonar o triângulo submandibular, ao cruzar a mandíbula, a artéria facial emite o ramo submental. Este tem curso anterior acompanhando a base da mandíbula até o mento, passando pela face inferior do músculo milo-hióideo. Envia ramos para as estruturas adjacentes, especialmente para o músculo milo-hióideo, ventre anterior do digástrico, glândula submandibular e mucosa do assoalho da boca. Através do músculo milo-hióideo apresenta anastomoses com a artéria sublingual. Assim como a artéria submental pode estar substituída por um ramo da sublingual, em alguns casos a artéria submental, por meio de vasos que perfuram o músculo milo-hióideo, pode irrigar a zona de distribuição da sublingual. A artéria submental termina perto do mento e do lábio inferior, em anastomose com

as artérias mentual, labial inferior e com a homônima do lado oposto (FIGÚN; GARINO, 2003; MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981).

2.4.5 A artéria maxilar e seus ramos

A artéria maxilar consiste em um ramo terminal da carótida externa. Circunda a superfície medial do colo do côndilo e alcança a fossa infra-temporal. Em um trajeto anterior e ligeiramente ascendente chega à fossa pterigomaxilar onde divide-se em seus ramos terminais. O curso da artéria maxilar na fossa infra-temporal está sujeito a muitas variações. Em cerca de 75% dos casos, passa da borda inferior do músculo pterigóideo medial à sua face interna. Localizada entre os músculos pterigóideos, dirige-se anteriormente. Penetra então na fossa pterigomaxilar sobre a borda anterior do processo pterigóideo. Entre os dois músculos pterigóideos está situada por fora do terceiro ramo do nervo trigêmeo, mais precisamente dos ramos alveolar inferior e lingual. A artéria pode também localizar-se profundamente em relação ao nervo lingual, estar abraçada por duas raízes do nervo alveolar inferior ou ainda passar por dentro deste último e do lingual. Outra forma de trajeto, designado como situação superficial da artéria ocorre quando este vaso coloca-se sobre a face lateral do músculo pterigóideo lateral.

Os ramos da artéria maxilar podem ser classificados em quatro grupos: os ramos emitidos quando a artéria encontra-se bem próxima ao colo do côndilo, as artérias originadas durante seu trajeto pela fossa infra-temporal, as que saem do

vaso imediatamente antes que penetre na fossa pterigopalatina e seus ramos terminais (dentro da fossa pterigopalatina). Os ramos da artéria maxilar atuantes na vascularização mandibular localizam-se nos dois primeiros grupos.

Os ramos do primeiro grupo incluem as artérias: auricular profunda, timpânica anterior e alveolar inferior, a qual penetra o forame mandibular. Este é o segundo ramo mais calibroso da artéria maxilar. Antes de sua entrada no canal mandibular ou alveolar inferior, nasce a artéria milo-hióidea, a qual acompanha o nervo de mesmo nome e sobre a face superior do músculo milo-hióideo envia ramos para a gengiva dos dentes inferiores. Dentro do canal mandibular saem da artéria alveolar inferior ramos para o osso, gengiva e para as polpas dentárias. O próximo ramo da artéria alveolar inferior consiste na artéria mentual, vaso calibroso, que se exterioriza da mandíbula ao passar pelo forame mentual. Distribui-se pela parte lateral da região mentual, anastomosa-se com ramos da artéria labial (ramo da facial) e com ramos terminais da artéria submentual na linha média. A extremidade terminal da alveolar inferior segue até a linha média abaixo das raízes dos incisivos e anastomosa-se com o ramo terminal do lado oposto. Muito próximo à origem da alveolar inferior nasce a artéria meningéia média, a qual tem um trajeto intra craniano após penetrar o forame espinhoso.

Na fossa infra-temporal saem os ramos para os músculos da mastigação e bucinador. A artéria massetérica dirige-se para o músculo masseter, os ramos pterigóideos penetram nos músculos homônimos, os vasos para o músculo temporal saem da borda superior da artéria maxilar e se ramificam no interior da massa do músculo temporal. A artéria bucal tem um trajeto ântero-inferior pela superfície externa do músculo pterigóideo lateral, atingindo então a face externa do músculo

bucinador, onde apresenta anastomose com a artéria facial (SICHER; TANDLER, 1981).

A artéria alveolar inferior foi considerada por Castelli, Najlet e Díaz-Perez (1975) como fonte primária de suprimento sanguíneo para a mandíbula, consistindo na forma central de irrigação mandibular.

Segundo Eisemann, Johnson e Coll (2005), o suprimento sanguíneo para o corpo mandibular seria fornecido primariamente a partir dos músculos da região e conseqüentemente dos ramos musculares correspondentes da artéria maxilar.

2.4.6 Características de normalidade e de alterações na vascularização mandibular

O tecido ósseo sadio é caracterizado por apresentar grande atividade metabólica, o que requer suprimento vascular adequado. Uma nutrição vascular comprometida aumenta o risco de desenvolvimento de infecções. O suprimento vascular consiste em fator determinante do processo de reparo após lesão ou procedimento cirúrgico (ETHUNANDAN et al., 2000; HEASMAN; ADAMSON, 1987).

O suprimento arterial primário (a partir da artéria alveolar inferior) e o colateral para a mandíbula são provenientes da artéria carótida externa, onde oclusão devido à aterosclerose é freqüente em pacientes idosos (ARCHIE, 1998).

O suprimento sanguíneo do osso mandibular, dentes e gengivas é fornecido principalmente pela artéria alveolar inferior no indivíduo jovem e hígido. No entanto, há muitos vasos tanto no osso cortical quanto no medular, os quais interagem com o

periósteo e plexo vascular proveniente dos tecidos moles da região. Quando a artéria alveolar inferior não apresenta fluxo, a artéria facial supre funcionalmente a primeira, por meio de vasos os quais conectam o osso medular com o periósteo (HELLEM; ÖSTRUP, 1981). Os vasos periosteais nos adultos são canais eferentes os quais partem dos vasos medulares, suprindo até o terço mais externo do córtex e áreas especializadas como as inserções musculares (ETHUNANDAN et al., 2000).

Segundo Bell e Kennedy (1976), o suprimento sanguíneo para o ramo e côndilo mandibulares é proveniente de vasos que emergem dos músculos os quais se inserem nesta região. No caso do ramo, a maioria desses vasos origina-se dos músculos pterigóideo e masseter. Em estudo experimental envolvendo macacos *Rhesus* adultos, os autores efetuaram osteotomia vertical do ramo e observaram necrose intra-óssea, isquemia vascular e atraso no reparo, no grupo de animais em que houve descolamento das inserções musculares.

A maioria dos autores afirmou que ocorre esclerose da artéria alveolar inferior e conseqüentemente redução ou mesmo ausência de fluxo nesta artéria com o passar da idade (BRADLEY, 1975, 1988; MCGREGOR; MACDONALD, 1989; WANNFORS; GAZELIUS, 1991). Bradley (1975), em estudo angiográfico de 23 cadáveres e 100 pacientes demonstrou, inclusive, que a doença arterial afeta antes a artéria alveolar inferior do que as carótidas e seus ramos. Wolf et al. (1989) sugeriram que haveria estreitamento progressivo e aumento da tortuosidade da artéria alveolar inferior com o passar da idade e principalmente com a perda dos dentes mandibulares. Com a redução da necessidade de aporte nutricional para a região ocorreria uma espécie de involução da artéria. A mesma hipótese foi compartilhada com McGregor e MacDonald (1989), em estudo histológico das

artérias alveolares inferiores de 50 mandíbulas ressecadas. Bradley (1988), apesar de admitir a presença de uma pobre artéria alveolar inferior no que diz respeito a características histológicas e hemodinâmicas, em alguns indivíduos em idade precoce, afirmou que a artéria em questão não consistiria na única fonte de suprimento sanguíneo para a mandíbula. Acrescentou que o plexo subperiosteal apresenta participação importante, especialmente com o avançar da idade. Eisemann, Johnson e Coll (2005) afirmaram ser incerta a frequência de oclusão total da artéria alveolar inferior, nos idosos, mas provavelmente excederia 10% naqueles com idade superior a 60 anos. Wolf et al. (1989), analisando angiogramas da artéria carótida comum, reportaram que a oclusão da artéria alveolar inferior seria bastante rara (um em 79 casos), mas que havia diminuição do seu diâmetro relacionada ao aumento da idade e perda dos dentes. Qualquer diminuição de fluxo deste vaso aumentaria a demanda para um suprimento sanguíneo periosteal retrógrado (BRADLEY, 1988; HELLEM; ÖSTRUP, 1981). No entanto, segundo Wannfors e Gazelius (1991) não seria possível afirmar que doença vascular da artéria alveolar inferior predispõe o desenvolvimento de infecções. Afirmaram haver outros fatores além da senilidade os quais influenciariam no suprimento vascular para a mandíbula. Segundo os mesmos autores, lesões nervosas podem alterar a vascularização, pois, tanto a artéria alveolar inferior, como o leito vascular periosteal são influenciados pela liberação neurogênica de substâncias vasoativas. Um processo inflamatório de longa duração poderia, também, levar a uma redução significativa da nutrição vascular.

Nilsson e Granström (1987) utilizaram modelo experimental para estudar a reparação da fraturas de mandíbula. Desse modo foi possível quantificar o fluxo

sanguíneo na mandíbula de ratos, após fratura com dano ao suprimento vascular central, por meio de técnicas de microangiografia. Foram efetuados cortes verticais nas mandíbulas, de modo que, para o reparo, não seria necessária fixação. Os autores observaram aumento dos vasos dos tecidos moles após a fratura, assim como proliferação vascular com o andamento da reparação óssea. A redução do fluxo sanguíneo ocorreu de forma crítica até dez dias depois do trauma. Trinta dias após, a circulação foi restabelecida. Afirmaram os autores que para o tratamento das fraturas, o suprimento vascular mandibular é manipulado, o que leva a alterações vasculares com redução do fluxo sanguíneo, ao menos inicialmente.

Pogrel, Dodson e Tom (1987) numeraram possíveis razões para o fato da artéria alveolar inferior ser particularmente suscetível à oclusão por aterosclerose. Seriam: sua origem a partir da artéria maxilar em um ângulo de 90°, havendo maior turbulência e dano à camada íntima, involução da artéria associada à perda dos dentes e o fato da mesma não poder expandir e contrair tão facilmente como as outras artérias porque estaria localizada no interior de um canal ósseo.

Segundo Castelli, Najlet e Díaz-Pérez (1975), com a interrupção do fluxo da artéria alveolar inferior, ocorreria desenvolvimento vascular das artérias mental e sublingual, passando a constituir a fonte principal de nutrição para o corpo mandibular. Ethunandan et al. (2000) acrescentaram que este processo se daria pelo aumento do diâmetro da artéria mental, e desenvolvimento de colaterais com fluxo reverso, a partir da artéria submental, ramo da artéria facial.

Outros vasos emitem ramos colaterais para suprir a vascularização mandibular no caso de obstrução proximal da artéria alveolar inferior. São eles: colaterais da artéria sublingual (ramo da artéria lingual), artéria labial inferior (outro

ramo da artéria facial) e um componente bastante pequeno da artéria milo-hióidea. Todos esses colaterais convergem na região do forame mental e promovem suprimento arterial para a porção anterior da mandíbula por meio de um fluxo retrógrado da artéria mental. A artéria sublingual ainda apresenta anastomose com a alveolar inferior nas imediações da artéria incisiva, fornecendo irrigação complementar por esta via (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005).

O vasto suprimento sanguíneo colateral promovido pelas inúmeras anastomoses, na face, consiste em um consenso na literatura. Stearns, Fonseca e Saker (2000), afirmaram que a irrigação colateral seria fundamental para a preservação dos segmentos osteotomizados, no caso de cirurgia ortognática. O periósteo, submucosa, os tecidos moles aderidos, assim como a circulação na região da sínfise contribuem para este sistema vascular, o qual apresenta fluxo centrípeto após as osteotomias, assim como ocorre nas mandíbulas atroficas, quando o fluxo centro-medular proveniente da artéria alveolar inferior está ausente.

Sparks et al. (2000), com o propósito de analisar causas e conseqüências da lesão arterial complicando deslocamentos simples da extremidade superior, citaram efeitos diretos do trauma sobre o sistema vascular, o que incluiria lesões às camadas íntima e adventícia, com conseqüente oclusão, ou mesmo o desenvolvimento de pseudoaneurismas mais tardiamente.

Ismailov et al. (2004) realizaram estudo matemático, a partir de experimentos desenvolvidos para explorar certas mudanças hemodinâmicas associadas à compressão causada por traumas fechados. Visava-se, com isso, extrapolar os resultados para eventos hemodinâmicos aórticos de curta duração na vigência de contusão abdominal ou torácica. Afirmaram os autores que a compressão de curto

tempo de duração causada pelo trauma poderia gerar lesão endotelial.

Quanto à região anterior da mandíbula, Lustig et al. (2003), em estudo realizado com ultra-som doppler e radiografias periapicais, identificaram e efetuaram avaliação quantitativa do suprimento arterial para este segmento. Nesse contexto, afirmaram os autores que além dos componentes: medular (proveniente das artérias incisiva e sublingual), gêngivo-periosteal (das artérias sublingual, facial e mental) e muscular-periosteal (dos ramos musculares), haveria uma artéria para o forame lingual, localizado entre os dois tubérculos genianos superiores. Esta seria originada da anastomose de ambas as artérias sublinguais, formando um vaso único e curto, com orientação perpendicular ao plano sagital médio da mandíbula. Segundo os autores este vaso consistiria na principal fonte de irrigação para o segmento anterior, sugerindo incluir na avaliação pré-operatória de procedimentos de genioplastia exames como o ultra-som doppler para avaliação do suprimento arterial do mento, assim como da patência da artéria para o forame lingual.

McCarthy (2006), em uma revisão sobre a fisiologia do fluxo sanguíneo ósseo, afirmou que todo trauma ao osso irá produzir uma certa quantidade de dano vascular. A extensão do dano depende do grau de lesão ao tecido ósseo. Normalmente haverá ruptura de artérias nutrientes para o osso e apreciável dano vascular quando há lesão de tecidos moles associada. A fixação da fratura também pode causar ruptura vascular. Por isso, para o reparo, o leito periosteal é muito importante, assim como as anastomoses funcionais que se estabelecem entre este e os vasos nutrientes para o osso.

Chuanyong et al. (2007), em estudo experimental envolvendo o acompanhamento do reparo de fraturas criadas em osso longo de rato, em meio

isquêmico, afirmaram que o suprimento vascular inadequado seria a maior causa de união retardada ou não-união. Isso seria particularmente observado em fraturas com lesões vasculares concomitantes. Nas diversas situações clínicas, a isquemia causada diretamente pela fratura raramente consiste em fator isolado, o qual afetaria o reparo ósseo. A isquemia pode ser acompanhada por lesão extensa de tecidos moles (ex: trauma de alto impacto ou ferimentos por arma de fogo), além de isquemia crônica presente em pacientes portadores de agiopatía diabética. De qualquer forma, logo após a isquemia causada pelo trauma, foi observado pelos autores aumento dos vasos dos tecidos moles após a fratura, assim como proliferação vascular com o andamento da reparação óssea. A redução do fluxo sanguíneo ocorreu de forma crítica até dez dias depois do trauma. Trinta dias após, a circulação foi restabelecida. Afirmaram os autores que para o tratamento das fraturas, o suprimento vascular seria manipulado, o que levaria a alterações vasculares com redução do fluxo sanguíneo, ao menos inicialmente. A partir disso, a taxa de reparação óssea dependeria do fluxo sanguíneo adequado na área fraturada.

A hipervascularização compensatória já havia sido demonstrada desde os estudos de osteotomias mandibulares experimentais de Grammer, Meyer e Richter (1974). Segundo os autores, a artéria alveolar inferior seria responsável pelo suprimento arterial do corpo mandibular, dentes, periodonto e estruturas relacionadas. O suprimento primário para as regiões do ângulo, coronóide e côndilo seria derivado dos músculos da mastigação, por meio do periósteo. Neste estudo, 8 macacos *Rhesus* foram submetidos a osteotomia sagital do ramo mandibular unilateral, 3 animais não foram submetidos ao procedimento, sendo avaliados como

controle. Ambos os grupos foram submetidos à determinação do fluxo sanguíneo em áreas selecionadas da mandíbula, bilateralmente, por meio da técnica de distribuição fracionada de radioisótopo (^{86}Rb). Afirmaram os autores que as taxas de fluxo sanguíneo no alvéolo mandibular eram consideravelmente maiores do que nos ossos longos, que a revascularização de um osso, após elevação do periósteo, duraria um período de dias e não horas, como foi sugerido em estudos anteriores. No entanto, o suprimento vascular inadequado imediatamente após a cirurgia, provavelmente permanecerá inadequado por período suficiente para produzir necrose avascular. De qualquer forma, imediatamente após o trauma em questão, ocorreria um aumento significativo do fluxo sanguíneo dos tecidos moles na região da osteotomia.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a vascularização mandibular de pacientes edêntulos que foram submetidos a tratamento de fratura de mandíbula, por meio de ultra-som doppler colorido. Possíveis correlações entre o grau de atrofia alveolar e a vascularização mandibular foram analisadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O fluxo arterial de vasos específicos, após o tratamento, foi comparado ao fluxo arterial dos mesmos vasos em um grupo controle composto por pacientes edêntulos livres de fratura. Além disso, foram obtidos detalhes do tratamento por meio de avaliação clínica e radiográfica, assim como da avaliação dos prontuários. O grau de atrofia mandibular também foi obtido radiograficamente.

Foi efetuado levantamento e análise dos prontuários de 10 pacientes edêntulos que sofreram 17 fraturas mandibulares e foram submetidos a tratamento cirúrgico. Os dados foram obtidos por meio dos prontuários dos atendimentos ambulatoriais realizados em serviço público de saúde. Os pacientes foram convocados para avaliação clínico-radiográfica e a coleta dos dados foi auxiliada pelo preenchimento de uma ficha padronizada. Foram incluídos neste estudo pacientes desdentados adultos de ambos os gêneros, independentemente de raça, nível social, cultural ou econômico, atendidos em serviço público de saúde. Este grupo foi chamado de experimental. A seguir, foi avaliado um grupo controle com o mesmo número de pacientes ($n=10$), com a mesma faixa etária, todos desdentados, voluntários em tratamento no Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Cada lado de cada paciente foi avaliado separadamente. Nos casos de fratura unilateral do grupo experimental, somente o lado afetado foi avaliado. O grupo experimental, portanto, foi composto por 17 casos. O grupo controle; 20.

Para o detalhamento da amostra, foram colhidas informações quanto às

características do paciente e do tratamento ao qual foi submetido, por meio de avaliação clínica e radiográfica, assim como da avaliação dos prontuários. Os dados foram anotados em ficha específica, a qual foi dividida em cinco partes (Apêndice A).

- 1 Parte 1: Identificação do paciente.
- 2 Parte 2: Antecedentes mórbidos.
- 3 Parte 3: Caracterização da fratura.
- 4 Parte 4: Tratamento.
- 5 Parte 5: Resultados e complicações.

Na parte 1 foram anotados os dados pessoais do paciente, incluindo: nome completo, idade, data de nascimento, gênero e raça.

Na parte 2 o paciente foi questionado quanto à história médica pregressa e atual (doenças sistêmicas, uso de medicação), além de hábitos e vícios (etilismo, tabagismo, uso de drogas ilícitas ou outros).

A parte 3 destinou-se à caracterização da fratura. Os itens verificados foram: etiologia (acidente automobilístico, motociclístico, queda da própria altura, atropelamento, agressão, fratura patológica quando puder ser identificada lesão pré-existente, acidente esportivo e outras), tipo de fratura (única, múltipla, cominutiva, com exposição intra ou extra-oral) e localização da fratura.

A parte 4 teve como objetivo caracterizar o tratamento realizado. Os aspectos verificados incluíram: data aproximada do trauma, tempo decorrido entre o trauma e a instituição da terapêutica e se o tratamento foi cruento ou incruento. Caso o tratamento tenha sido cruento foi anotada a via de acesso, o tipo de fixação utilizada (osteossíntese a fio de aço, placa do sistema 2.0 ou 2.4 – universal de trauma ou reconstrutiva), se foi realizada enxertia, se houve ou não a necessidade de bloqueio

maxilo-mandibular no período pós-operatório e, se positivo, por quanto tempo este permaneceu. Se o método de tratamento foi incruento, deveria ser anotado o sistema utilizado para o bloqueio intermaxilar (próteses ou goteiras).

Na parte 5 foram avaliados os resultados do tratamento instituído e anotadas as complicações encontradas. Os resultados foram avaliados segundo o relato dos pacientes no que diz respeito ao grau de satisfação com o tratamento, por meio da ausência de mobilidade dos cotos na região da fratura e alinhamento dos segmentos. Foram anotados os casos em que foi necessária a remoção do material de síntese. As complicações poderiam incluir pseudo-artrose, consolidação viciosa, infecção, refratura, fratura da placa utilizada para fixação e outras. No caso de complicação, foram anotados: o tratamento para resolução da mesma e a evolução do paciente.

Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (apêndices B e C), foi obtida radiografia panorâmica para avaliação das características da fratura, tipo de tratamento instituído, presença de complicações e grau de atrofia mandibular. Os exames foram padronizados, sendo realizados em aparelho panorâmico, modelo Instrumentarium Imaging, OP100 -1-24-1, série 80112 (KV: 66~85, Ma: 2,0~12). Para os exames digitais foi utilizado o Software CliniviewXV (GE), Versão 3.9.

Os pacientes foram classificados de acordo com o grau de atrofia alveolar, após obtenção das medidas da altura alveolar nas radiografias panorâmicas, utilizando o programa ImageLab 2000, desenvolvido pelo Laboratório de Informática Dedicado à Odontologia e o método proposto por Eyrich, Grätz e Sailer (1997). Segundo a técnica, a altura mandibular deveria ser definida como a distância perpendicular desde a margem superior do rebordo alveolar até uma linha tangente

à borda inferior da mandíbula, no sítio da fratura. Alternativamente, a medida poderia ser obtida na mesma região, no lado contra-lateral e na linha média, caso não fosse possível a obtenção das medidas no sítio fraturado. As mandíbulas foram agrupadas em classes de acordo com a classificação proposta por Luhr, Reidick e Merten (1996), em: não-atróficas, quando a altura alveolar era maior que 20mm; Classe I, quando a altura estava compreendida entre 16 e 20mm; Classe II, quando a altura variava de 11 a 15mm e Classe III quando a altura alveolar era menor que 10mm. A figura 4.1 demonstra os traçados realizados para obtenção da altura alveolar e classificação.

Figura 4.1 - Traçados para obtenção da altura alveolar. Em vermelho, as perpendiculares à basal mandibular; em azul, a altura alveolar

Para a avaliação da qualidade da vascularização local, foi efetuado exame de ultra-som doppler colorido de vasos estrategicamente selecionados, os quais suprem

a mandíbula central e perifericamente. Os exames foram efetuados no Departamento de Iconologia do Hospital Universitário da USP. O aparelho utilizado consistiu em um Toshiba Powervision, sendo utilizada a frequência de 9 a 12 MHz. Foi utilizado transdutor linear, o qual foi posicionado extra-oralmente de forma a não possibilitar nenhum tipo de desconforto ao paciente. As artérias analisadas foram: carótida externa, maxilar, mentual, sublingual, submentual e facial, bilateralmente. A figura 4.2 mostra exemplos de ultrasonografias das artérias estudadas e os traçados espectrais correspondentes. As variáveis analisadas foram: sentido do fluxo, velocidade de pico-sistólica (VPS), velocidade diastólica final (VDF), índice de resistência (IR), índice de pulsatilidade (IP) e aceleração. Os exames foram documentados, sendo possível a visualização dos vasos estudados, assim como dos traçados espectrais correspondentes.

Foi aplicado o teste de Mann-Whitney com o intuito de compararmos as duas categorias da variável gênero. O mesmo foi realizado para idade, sendo considerados significantes estatisticamente resultados com valores de p menores que 0,050.

Os valores de VPS, VDF, IR, IP e aceleração dos vasos localizados na topografia das artérias: carótida externa, maxilar, facial, mentual, submentual e sublingual, encontrados no grupo experimental, foram comparados aos valores obtidos no grupo controle, sendo aplicado o teste de Mann-Whitney. Adotou-se o nível de significância de 0,050 para aplicação do teste estatístico.

Foi efetuada análise estatística para observar se a presença de fatores vasculares locais (ex: ateromatose), os quais poderiam levar a uma diminuição do aporte sanguíneo para a mandíbula, influenciariam os valores de VPS, VDF, IR, IP e

aceleração dos vasos estudados. Foi aplicado o teste de Mann-Whitney, sendo considerados estatisticamente significantes resultados com valor de p menor que 0,050. Haja vista a semelhança entre os grupos experimental e controle e devido ao fato da influência dos fatores vasculares locais atuar indistintamente nesses grupos, a amostra não foi segregada para a aplicação do teste estatístico.

Foi realizada análise estatística para verificar se as variações de sentido de fluxo foram mais freqüentes em um dos grupos estudados. Para isso foi aplicado o teste de Mann-Whitney, sendo consideradas estatisticamente significantes diferenças com valor de p menor que 0,050.

Para a artéria mentual o sentido do fluxo habitual foi considerado como saindo da mandíbula. O fluxo retrógrado, ou seja, entrando no forame mentual, foi considerado como variação do fluxo habitual. Para a artéria facial foi considerado como sentido normal quando o sangue partia da região submandibular em direção à porção lateral da face. No fluxo inverso, o sangue dirigir-se-ia para a região submandibular. Para a artéria maxilar foi considerado sentido normal do fluxo, quando este partia das imediações do colo do côndilo mandibular para a profundidade dos tecidos. Para a artéria sublingual, foi considerado como sentido habitual quando o sangue partia dos tecidos da região submentual em direção à língua. Para a artéria submentual, foi considerado como fluxo habitual quando o sangue partia da profundidade dos tecidos da região submentual em direção à pele.

Após classificação do grau de atrofia alveolar, como referido previamente, os valores obtidos de VPS, VDF, IR, IP e aceleração para todos os vasos estudados foram comparados entre os grupos: não-atrófico, Classe I, Classe II e Classe III. Para isso foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de Mann-

Whitney. Adotou-se o nível de significância de 0,050 para aplicação dos testes estatísticos. Haja vista a semelhança entre os grupos experimental e controle e devido ao fato da influência da altura alveolar atuar indistintamente nesses grupos, a amostra não foi segregada para a aplicação dos testes.

Os pareceres dos Comitês de Ética envolvidos no trabalho encontram-se nos Anexos A e B.

Figura 4.2 – Exemplos de ultra-sonografias e os traçados espectrais correspondentes das artérias estudadas. A – carótida externa, B – maxilar, C – facial, D – mental, E – submental, F – sublingual

5 RESULTADOS

A idade média dos pacientes do grupo experimental foi de 60,5 ($\pm 14,3$) anos. Do grupo controle foi de 61,1 ($\pm 13,1$) anos. A distribuição de gêneros dos grupos também foi bastante semelhante. O grupo experimental apresentou 3 (30%) mulheres e 7 (70%) homens. O grupo controle apresentou 4 (40%) mulheres e 6 (60%) homens.

Foi aplicado o teste de Mann-Whitney com o intuito de compararmos as duas categorias da variável gênero, bem como para idade. Dessa forma, observou-se que a diferença entre os dois grupos foi estatisticamente não significativa, para as variáveis idade ($p=0,970$) e gênero ($p=0,648$).

O acesso extra-oral foi utilizado para tratamento de todas as fraturas. O método de fixação interna rígida mais utilizado foi o sistema de reconstrução 2.4. Apenas em dois casos foi utilizado material do sistema 2.0, em um mesmo paciente. Este evoluiu com pseudoartrose, sendo submetido posteriormente a novo procedimento cirúrgico utilizando o sistema reconstutivo 2.4. As técnicas para tratamento cirúrgico das fraturas no que diz respeito tanto ao acesso, como ao método de fixação, obedeceram aos protocolos de tratamento dos respectivos serviços.

O tempo decorrido entre o trauma e a instituição do tratamento variou de imediato para 4 meses, sendo o tempo médio de 26,4 dias. Quanto ao mecanismo de trauma no grupo experimental, foram observados: queda de própria altura (4), queda de 6 metros (1), queda de 2 metros (1), agressão (3), acidente motociclístico

(1).

Quanto à caracterização das fraturas, em 3 pacientes eram unilaterais, em todos os demais foram bilaterais. A localização das mesmas foi: corpo (11) e parassínfise (5). Um dos casos apresentou exposição extra-oral. As demais fraturas eram fechadas. As complicações do tratamento das fraturas observadas foram: dor neuropática (1), dor local (1), infecção e pseudoartrose (1), material de síntese palpável (1).

Os valores médios da velocidade pico-sistólica (VPS), velocidade diastólica final (VDF), índice de resistência (IR), índice de pulsatilidade (IP) e aceleração, de acordo com a artéria, de ambos os grupos e a significância das comparações são observados na Tabela 5.1. Quanto à comparação entre o grupo experimental e controle, no que diz respeito aos vários fatores estudados, com a aplicação do teste de Mann-Whitney, observaram-se diferenças estatisticamente significantes para os valores de IP da artéria maxilar ($p=0,028$), menor no grupo experimental, IR da artéria mentual ($p=0,042$), maior no grupo experimental, VPS da artéria submentual ($p=0,007$), menor no grupo experimental, IP da artéria submentual ($p=0,022$), menor no grupo experimental e aceleração da artéria submentual ($p=0,015$), menor no grupo experimental.

Tabela 5.1 – Valores médios dos fatores estudados de acordo com a artéria, de ambos os grupos e a significância das comparações. Valores em cm/s para VPS e VDF e m/s² para aceleração. Os fatores IR e IP não apresentam unidade

Artéria	Variável	GRUPO	n	Média	Desvio-padrão	Significância (p)
Carótida Externa	VPS	Experimental	20	53,81	19,15	0,433
		Controle	20	48,53	15,31	
	VDF	Experimental	20	10,86	4,53	0,180
		Controle	20	9,07	2,54	
	IR	Experimental	20	6,04	4,66	0,213
		Controle	20	5,78	2,35	
	IP	Experimental	20	2,00	0,66	0,534
		Controle	20	2,11	0,76	
	a	Experimental	19	12,26	6,13	0,811
		Controle	20	12,68	7,91	
Maxilar	VPS	Experimental	20	27,41	12,73	0,966
		Controle	19	28,13	14,65	
	VDF	Experimental	20	6,93	5,26	0,623
		Controle	19	5,84	3,73	
	IR	Experimental	20	4,65	1,86	0,318
		Controle	19	3,80	1,79	
	IP	Experimental	20	1,33	1,31	0,028
		Controle	18	2,30	2,04	
	a	Experimental	20	6,46	3,81	0,279
		Controle	19	8,99	7,22	
Facial	VPS	Experimental	19	40,97	19,34	0,565
		Controle	20	38,05	16,92	
	VDF	Experimental	19	8,48	4,54	0,312
		Controle	20	8,19	5,51	
	IR	Experimental	19	5,04	1,94	0,536
		Controle	20	5,42	1,83	
	IP	Experimental	19	2,72	2,22	0,206
		Controle	20	1,88	0,57	
	a	Experimental	19	9,70	4,99	0,643
		Controle	20	8,91	4,03	
Mental	VPS	Experimental	11	22,22	14,83	0,156
		Controle	12	15,26	13,29	
	VDF	Experimental	11	5,37	3,70	0,644
		Controle	12	4,63	3,02	
	IR	Experimental	11	4,70	3,08	0,042
		Controle	12	3,06	0,81	
	IP	Experimental	11	1,85	2,89	0,176
		Controle	12	1,97	1,17	
	a	Experimental	11	5,08	4,00	0,712
		Controle	12	4,34	3,59	

continua

conclusão						
Submental	VPS	Experimental	20	14,03	9,40	0,007
		Controle	20	20,17	7,12	
	VDF	Experimental	20	3,51	1,76	0,198
		Controle	20	4,30	2,26	
	IR	Experimental	20	3,96	1,16	0,068
		Controle	20	5,28	2,52	
	IP	Experimental	20	1,34	0,92	0,022
		Controle	20	2,14	0,98	
	a	Experimental	20	4,00	2,30	0,015
		Controle	20	5,68	2,85	
Sublingual	VPS	Experimental	20	28,29	13,14	0,599
		Controle	18	25,21	8,80	
	VDF	Experimental	20	6,98	3,51	0,672
		Controle	18	6,54	3,32	
	IR	Experimental	20	4,52	1,79	0,447
		Controle	18	4,28	2,15	
	IP	Experimental	20	1,54	0,95	0,225
		Controle	18	1,74	0,76	
	a	Experimental	20	6,15	2,92	0,413
		Controle	18	6,75	2,98	

Quanto aos fatores locais vasculares, os quais poderiam levar a uma diminuição do aporte sanguíneo para a mandíbula, foram observados: placas de ateroma em artéria carótida comum (4, ver figura 5.1.d) e bulbo carotídeo (3, ver figura 5.1.b), *kinking* em artéria carótida externa (1, ver figura 5.1.c), espessamento fibro-intimal da carótida comum (1), estenose significativa no canal mandibular (1). Um ou mais fatores vasculares foram observados em 4 casos do grupo experimental (4 de 17) e em 4 casos do grupo controle (4 de 20). A distribuição da ocorrência de fatores vasculares locais nos pacientes avaliados, de acordo com a artéria e os fatores estudados e a significância das comparações são observados na Tabela 5.2. Com a aplicação do teste de Mann-Whitney, foram observadas diferenças estatisticamente significantes para o VPS da artéria facial ($p=0,001$), VDF da artéria facial ($p=0,04$), IP da artéria facial ($p=0,03$), IR da artéria sublingual ($p=0,048$), os quais apresentaram valores menores quando da presença de fatores vasculares

locais.

Tabela 5.2 – Distribuição da ocorrência de fatores vasculares locais nos pacientes avaliados, de acordo com a artéria e os fatores estudados e a significância das comparações. Valores em cm/s para VPS e VDF e m/s² para aceleração. Os fatores IR e IP não apresentam unidade

Artéria	Variável	FATOR	N	Média	Desvio-padrão	Significância (p)
Corótida Externa	VPS	Presente	9	49,80	26,54	0,231
		Ausente	31	51,56	14,19	
	VDF	Presente	9	9,92	2,98	0,783
		Ausente	31	9,97	3,97	
	IR	Presente	9	5,07	2,10	0,339
		Ausente	31	6,15	3,98	
	IP	Presente	9	1,92	0,68	0,356
		Ausente	31	2,10	0,72	
	a	Presente	9	11,06	4,76	0,815
		Ausente	30	12,90	7,57	
Maxilar	VPS	Presente	8	30,60	12,18	0,509
		Ausente	31	27,03	13,94	
	VDF	Presente	8	6,96	6,78	0,821
		Ausente	31	6,25	3,93	
	IR	Presente	8	4,47	2,14	0,602
		Ausente	31	4,17	1,81	
	IP	Presente	7	1,35	0,91	0,749
		Ausente	31	1,89	1,88	
	a	Presente	8	6,03	2,41	0,554
		Ausente	31	8,12	6,35	
Facial	VPS	Presente	9	23,48	6,50	0,001
		Ausente	30	44,27	17,54	
	VDF	Presente	9	5,14	2,05	0,004
		Ausente	30	9,29	5,24	
	IR	Presente	9	5,01	1,70	0,815
		Ausente	30	5,31	1,94	
	IP	Presente	9	1,57	0,45	0,030
		Ausente	30	2,50	1,80	
	a	Presente	9	6,91	3,22	0,069
		Ausente	30	10,01	4,60	
Mental	VPS	Presente	5	10,68	5,66	0,156
		Ausente	18	20,78	15,13	
	VDF	Presente	5	3,90	1,72	0,709
		Ausente	18	5,29	3,60	
	IR	Presente	5	2,76	0,36	0,057
		Ausente	18	4,15	2,54	
	IP	Presente	5	2,19	1,42	0,280
		Ausente	18	1,84	2,30	
	a	Presente	5	2,84	2,47	0,233
		Ausente	18	5,21	3,90	

continua

conclusão

Submental	VPS	Presente	9	13,53	5,17	0,224
		Ausente	31	18,13	9,41	
	VDF	Presente	9	3,20	1,24	0,339
		Ausente	31	4,10	2,19	
	IR	Presente	9	5,03	3,70	0,427
		Ausente	31	4,50	1,33	
	IP	Presente	9	2,14	1,26	0,237
		Ausente	31	1,63	0,93	
	a	Presente	9	4,65	2,03	0,961
		Ausente	31	4,89	2,88	
Sublingual	VPS	Presente	9	23,66	6,25	0,606
		Ausente	29	27,82	12,33	
	VDF	Presente	9	6,96	3,37	0,770
		Ausente	29	6,71	3,45	
	IR	Presente	9	3,72	2,36	0,048
		Ausente	29	4,62	1,79	
	IP	Presente	9	1,78	0,86	0,583
		Ausente	29	1,58	0,87	
	a	Presente	9	6,40	2,89	0,986
		Ausente	29	6,45	2,98	

Quanto aos fatores sistêmicos que poderiam contribuir para prejudicar a eficiência da vascularização mandibular, foram observados: hipertensão arterial sistêmica (6), etilismo (2), tabagismo (11), dislipidemia (1). Apresentaram um ou mais destes hábitos deletérios ou doenças de base 7 pacientes do grupo experimental (14 casos) e 6 do grupo controle (12 casos). Um paciente era soropositivo para HIV, no entanto, o paciente encontrava-se compensado e apresentou boa evolução.

A distribuição da ocorrência de variação de sentido de fluxo de acordo com a artéria, de ambos os grupos, é observada na tabela 5.3.

A ocorrência de ausência de fluxo, assim como alterações no sentido do fluxo sanguíneo, foram mais comuns na topografia da artéria mental. Devido à facilidade de localização do forame mental, especialmente nos casos de maior atrofia alveolar, o estudo desta artéria não apresentou grandes dificuldades (Figura 5.1.a).

Não foi observado fluxo em 8 casos do grupo experimental (8 de 17 casos) e 8 casos do grupo controle (8 de 20 casos). O fluxo retrógrado, ou seja, entrando no forame mental, foi observado em 5 casos do grupo experimental (5 de 17 casos) e 5 casos do grupo controle (5 de 20 casos).

Na avaliação da artéria facial, observou-se que as alterações de sentido foram mais comuns no grupo experimental se comparadas às alterações de sentido do grupo controle. A ausência de fluxo foi observada em um caso apenas do grupo experimental, que corresponde a uma provável ligadura. Dois casos do grupo experimental apresentaram alteração do sentido do fluxo. Em nenhum caso do grupo controle foi observada alteração de sentido.

Na topografia correspondente à artéria maxilar, em muitos casos a identificação desta artéria foi questionável. Em três deles, inclusive, ao invés da artéria maxilar foi observada a artéria alveolar inferior, penetrando no forame mandibular (Figuras 5.1.e, 5.1.f). Em outros casos foram observados vasos de fluxo muito pequeno, os quais, da mesma forma, não poderiam ser considerados como artéria maxilar.

Na região submental, variações anatômicas como ausência de uma das artérias ou alterações de sentido de fluxo foram relativamente freqüentes. O vaso correspondente à topografia da artéria sublingual não apresentou fluxo em dois casos que compunham o grupo controle. Alterações de sentido de fluxo desta artéria foram observadas em 3 casos do grupo experimental e 3 do grupo controle, o que totaliza 6 vasos com alteração no sentido do fluxo sanguíneo (6 de 47). Na topografia da artéria submental não foi observado nenhum vaso ausente. Entretanto, alterações de sentido de fluxo foram observadas em dois casos do grupo

experimental (2 de 17 casos). No grupo controle, nenhum dos vasos correspondentes à topografia da artéria submental apresentou alteração de sentido de fluxo.

Com a aplicação do teste de Mann-Whitney observou-se que os grupos experimental e controle são semelhantes quanto à ocorrência de variações de sentido de fluxo, não havendo diferenças estatisticamente significantes. Para a artéria carótida externa não houve, obviamente, variação no sentido do fluxo ($p>0,999$). Para as demais artérias foram observados os seguintes valores de p: maxilar, $p=0,059$; facial, $p=0,109$; mental, $p=0,703$; submental, $p=0,131$; sublingual, $p=0,678$.

Tabela 5.3 – A distribuição da ocorrência de variação de sentido de fluxo de acordo com a artéria, de ambos os grupos

Artéria	Grupo	Variação sentido	Sentido habitual
Maxilar	Experimental	3(17,6%)	14(82,4%)
	Controle	0(0,0%)	19(100,0%)
Facial	Experimental	2(12,5%)	14(87,5%)
	Controle	0(0,0%)	20(100,0%)
Mental	Experimental	5(50,0%)	5(50,0%)
	Controle	5(41,7%)	7(58,3%)
Submental	Experimental	2(11,1%)	16(88,9%)
	Controle	0(0,0%)	20(100,0%)
Sublingual	Experimental	4(22,2%)	14(77,8%)
	Controle	3(16,7%)	15(83,3%)

Quanto ao grau de atrofia alveolar, no grupo experimental, 5 casos apresentaram mandíbulas classificadas como não-atróficas, 7 casos apresentaram mandíbulas Classe II (altura alveolar entre 11 e 15mm) e 5 casos apresentaram mandíbulas Classe I (altura entre 16 e 20mm). No grupo controle 12 casos

apresentaram mandíbulas classificadas como não-atróficas, 2 casos apresentaram mandíbulas Classe II (altura alveolar entre 11 e 15mm) e 6 casos apresentaram mandíbulas Classe I (altura entre 16 e 20mm). Nenhum paciente apresentou mandíbula com altura menor que 10mm (Classe III).

Os valores médios de VPS, VDF, IR, IP e aceleração, de acordo com a artéria e a classificação do grau de atrofia alveolar, assim como a significância das comparações são observados na Tabela 5.4. Com a aplicação do teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de Mann-Whitney, foi observada diferença estatisticamente significativa para os valores de VPS ($p=0,017$) e VDF ($p=0,028$) da artéria submental. O valor de VPS foi maior no grupo não-atrófico ($p=0,006$), assim como o de VDF ($p=0,009$).

Tabela 5.4 – Valores médios dos fatores estudados de acordo com a artéria e a classificação do grau de atrofia alveolar e a significância das comparações. Valores em cm/s para VPS e VDF e m/s² para aceleração. Os fatores IR e IP não apresentam unidade

Artéria	Variável	Grau_Atrofia	N	Média	Desvio-padrão	Significância (p)
Carótida Externa	VPS	Classe II	10	44,73	14,56	0,490
		Classe I	11	55,82	23,93	
		Não-atrófico	17	51,10	14,16	
		Total	38	50,79	17,62	
	VDF	Classe II	10	8,20	3,54	0,356
		Classe I	11	10,16	4,25	
		Não-atrófico	17	9,96	2,04	
		Total	38	9,56	3,23	
	IR	Classe II	10	7,23	6,17	0,730
		Classe I	11	6,23	2,85	
		Não-atrófico	17	5,21	1,85	
		Total	38	6,04	3,69	
	IP	Classe II	10	2,11	0,74	0,343
		Classe I	11	2,17	0,61	
		Não-atrófico	17	2,02	0,79	
		Total	38	2,09	0,71	
	a	Classe II	9	9,76	5,22	0,417
		Classe I	11	13,53	7,44	
		Não-atrófico	17	12,39	7,04	
		Total	37	12,09	6,74	

continua

continuação

Maxilar	VPS	Classe II	10	22,16	6,11	0,318
		Classe I	10	33,83	18,75	
		Não-atrófico	17	26,74	11,61	
		Total	37	27,42	13,29	
	VDF	Classe II	10	4,82	1,76	0,638
		Classe I	10	6,54	3,56	
		Não-atrófico	17	6,79	5,52	
		Total	37	6,19	4,27	
	IR	Classe II	10	4,52	1,44	0,629
		Classe I	10	4,46	2,12	
		Não-atrófico	17	3,93	2,02	
		Total	37	4,23	1,88	
	IP	Classe II	10	1,88	1,49	0,738
		Classe I	10	1,87	1,61	
		Não-atrófico	16	1,72	2,13	
		Total	36	1,81	1,79	
	a	Classe II	10	5,58	3,16	0,146
		Classe I	10	10,06	7,71	
		Não-atrófico	17	7,22	5,22	
		Total	37	7,55	5,69	
Facial	VPS	Classe II	9	36,71	13,91	0,118
		Classe I	11	47,20	18,36	
		Não-atrófico	17	35,42	18,37	
		Total	37	39,24	17,73	
	VDF	Classe II	9	6,79	2,72	0,199
		Classe I	11	9,29	3,87	
		Não-atrófico	17	7,75	5,15	
		Total	37	7,97	4,30	
	IR	Classe II	9	5,64	1,67	0,704
		Classe I	11	5,62	2,37	
		Não-atrófico	17	4,97	1,64	
		Total	37	5,32	1,87	
	IP	Classe II	9	3,39	2,91	0,055
		Classe I	11	1,92	1,03	
		Não-atrófico	17	1,96	0,72	
		Total	37	2,30	1,67	
	a	Classe II	9	8,34	2,75	0,062
		Classe I	11	12,47	5,46	
		Não-atrófico	17	7,91	3,49	
		Total	37	9,37	4,43	

continua

continuação

Mentual	VPS	Classe II	7	23,57	13,81	0,138
		Classe I	6	9,92	4,08	
		Não-atrófico	9	17,08	14,16	
		Total	22	17,19	12,79	
	VDF	Classe II	7	5,04	3,05	0,246
		Classe I	6	3,17	1,39	
		Não-atrófico	9	5,08	2,75	
		Total	22	4,55	2,60	
	IR	Classe II	7	5,13	3,90	0,404
		Classe I	6	3,48	0,82	
		Não-atrófico	9	3,13	0,86	
		Total	22	3,86	2,36	
	IP	Classe II	7	2,56	3,45	0,225
		Classe I	6	0,97	0,90	
		Não-atrófico	9	2,10	1,31	
		Total	22	1,94	2,16	
	a	Classe II	7	4,85	3,16	0,538
		Classe I	6	2,93	1,54	
		Não-atrófico	9	4,80	4,19	
		Total	22	4,30	3,29	
Submentual	VPS	Classe II	10	11,30	6,16	0,017
		Classe I	11	16,05	6,16	
		Não-atrófico	17	20,72	8,73	
		Total	38	16,89	8,24	
	VDF	Classe II	10	2,77	1,19	0,028
		Classe I	11	3,60	1,26	
		Não-atrófico	17	4,75	2,45	
		Total	38	3,89	2,02	
	IR	Classe II	10	4,18	1,32	0,585
		Classe I	11	4,80	3,31	
		Não-atrófico	17	4,79	1,44	
		Total	38	4,63	2,09	
	IP	Classe II	10	1,68	1,14	0,177
		Classe I	11	1,42	1,36	
		Não-atrófico	17	1,95	0,71	
		Total	38	1,73	1,04	
	a	Classe II	10	4,86	4,04	0,371
		Classe I	11	4,31	2,05	
		Não-atrófico	17	4,94	1,57	
		Total	38	4,74	2,50	

continua

conclusão

Sublingual	VPS	Classe II	10	26,11	6,47	0,627
		Classe I	9	27,17	8,82	
		Não-atrófico	17	25,50	11,78	
		Total	36	26,09	9,62	
	VDF	Classe II	10	6,85	2,97	0,322
		Classe I	9	7,52	3,51	
		Não-atrófico	17	5,82	2,80	
		Total	36	6,53	3,03	
	IR	Classe II	10	4,23	2,20	0,776
		Classe I	9	4,27	1,96	
		Não-atrófico	17	4,69	1,96	
		Total	36	4,46	1,98	
	IP	Classe II	10	1,88	1,21	0,084
		Classe I	9	1,19	0,48	
		Não-atrófico	17	1,75	0,77	
		Total	36	1,65	0,88	
	a	Classe II	10	6,58	2,93	0,298
		Classe I	9	7,51	3,09	
		Não-atrófico	17	5,78	2,96	
		Total	36	6,43	2,99	

A seguir, foi feita comparação dois a dois dos valores médios de VPS e VDF da artéria submentual, entre os graus de atrofia alveolar. Foi constatado que houve diferença significativa entre os casos Classe II e não-atrófico para ambos os fatores. Os valores médios de VPS e VDF da artéria submentual, de acordo com os graus de atrofia alveolar, assim como a significância das comparações dois a dois, são observados na tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Valores médios de VPS e VDF da artéria submental (em cm/s), de acordo com os graus de atrofia alveolar e significância das comparações dois a dois.

Fator	Grau de atrofia	N	Média	P
VPS	Classe I	10	8,50	0,078
	Classe II	11	13,27	
VDF	Classe I	10	8,70	0,104
	Classe II	11	13,09	
VPS	Classe II	10	8,55	0,006
	Não-atrófico	17	17,21	
VDF	Classe II	10	8,80	0,009
	Não-atrófico	17	17,06	
VPS	Classe I	11	12,18	0,230
	Não-atrófico	17	16,00	
VDF	Classe I	11	12,55	0,311
	Não-atrófico	17	15,76

Figura 5.1 – Achados presentes na avaliação das diversas artérias. A - Forame mental e área correspondente ao traço de fratura, B - Placas em bulbo carotídeo, C - acotovelamento em carótida externa, D – placas em carótida comum, E - artéria alveolar inferior, F - artéria alveolar inferior

6 DISCUSSÃO

Nesse trabalho, sobre a vascularização mandibular de pacientes edêntulos que foram submetidos a tratamento de fratura de mandíbula, avaliados por meio de ultra-som doppler colorido, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes apenas para alguns vasos, quando foram comparados os valores dos fatores entre o grupo experimental e controle. Observaram-se diferenças estatisticamente significantes para os valores de IP da artéria maxilar, menor no grupo experimental, IR da artéria mentual, maior no grupo experimental, VPS da artéria submentual, menor no grupo experimental, IP da artéria submentual, menor no grupo experimental e aceleração da artéria submentual, menor no grupo experimental. Devido à grande dificuldade técnica de avaliação da artéria maxilar, os dados que se referem à mesma devem ser avaliados cuidadosamente. Os valores obtidos para o vaso localizado na topografia desta artéria podem corresponder a valores de outros vasos que não a artéria maxilar, dada a profundidade da mesma assim como a grande quantidade de artérias na região. Os fatores que apresentaram diferenças significantes estatisticamente consistiram de valores de VPS, IR, IP e aceleração. A análise conjunta das velocidades e da aceleração é importante, dentre outras aplicações, para a pesquisa de processos obstrutivos. O IR quantifica a resistência de um dado sistema vascular. Alto IR corresponde a vasoconstrição e baixa velocidade de fluxo, enquanto que baixo IR está relacionado com vasodilatação e alta velocidade de fluxo sanguíneo (ARGOLLO; LESSA; RIBEIRO, 2006; BARDI et al., 2002). As velocidades são afetadas pelo fluxo no interior da

artéria, diâmetro do vaso e ângulo no qual é posicionado o transdutor. Já o IP não é influenciado por variações de ângulo, mas é afetado pela resistência ao fluxo proximal e distal, assim como pela elasticidade do sistema arteriovascular. Velocidades reduzidas podem sugerir volume de fluxo reduzido devido à arterioesclerose ou uma baixa demanda metabólica. O IP é mais afetado por alteração na elasticidade do sistema arterial, embora sua redução possa ser causada por estreitamento proximal (ETHUNANDAN et al., 2000; ZHAO et al., 2002).

Foram encontradas poucas diferenças significantes entre os grupos experimental e controle, para os vários fatores estudados. As diferenças foram mais freqüentes na avaliação da artéria submentual, sendo observadas diferenças estatisticamente significantes para os valores de VPS, IP e aceleração, menores no grupo experimental. Esta artéria surge no triângulo submandibular, acompanha a base da mandíbula até o mento, passando pela face inferior do músculo milo-hióideo. Envia ramos para as estruturas adjacentes, especialmente para o músculo milo-hióideo, ventre anterior do digástrico, glândula submandibular e mucosa do assoalho da boca. Perfurando o músculo milo-hióideo apresenta anastomoses com a artéria sublingual. Em alguns casos a artéria submentual, por meio dos vasos que perfuram o músculo milo-hióideo, pode irrigar a zona de distribuição da sublingual. A artéria submentual termina perto do mento e do lábio inferior, em anastomose com as artérias mentual, labial inferior e com a homônima do lado oposto (FIGÚN; GARINO, 2003; MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981). Além disso, a artéria submentual emite ramos colaterais para suprir a vascularização mandibular no caso de obstrução proximal da artéria alveolar inferior. Na região do forame mentual,

promove suprimento arterial para a porção anterior da mandíbula por meio de fluxo retrógrado da artéria mental. (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005). Todos os pacientes foram tratados por meio de acesso extra-oral para a estabilização das fraturas e foram submetidos a manipulação cirúrgica na região da topografia da artéria submental. Outro vaso o qual demonstrou indícios de menor aporte sanguíneo, embora tenha havido diferença estatisticamente significativa para apenas um fator (IR), foi a artéria mental, o que poderá ser confirmado em futuras pesquisas. Mesmo havendo provavelmente menor aporte sanguíneo para a mandíbula conferido por estas artérias no grupo experimental, não houve aumento da ocorrência de complicações, provavelmente devido às anastomoses extremamente freqüentes na face. O suprimento sanguíneo colateral promovido pelas anastomoses é fundamental para a preservação dos segmentos osteotomizados, no caso de cirurgia ortognática, na qual as osteotomias comportar-se-iam como fraturas mandibulares intencionais. O periósteo, submucosa, os tecidos moles aderidos, assim como a circulação na região da sínfise contribuem para este sistema vascular, o qual apresenta fluxo retrógrado ou centrípeto após as osteotomias, assim como ocorre nas mandíbulas atróficas, quando o fluxo centro-medular proveniente da artéria alveolar inferior está ausente (STEARNS; FONSECA; SAKER, 2000).

Nesse trabalho, observou-se diminuição da vascularização com a análise de determinados fatores, compreendendo as artérias mental e submental, desconsiderando os resultados provenientes da avaliação da artéria maxilar, neste grupo de casos de fratura tratados cirurgicamente. O osso intacto é caracterizado por uma alta atividade metabólica e requer suprimento vascular adequado

(HEASMAN; ADAMSON, 1987). Desse modo, uma nutrição vascular prejudicada eleva de maneira substancial o risco do desenvolvimento de infecções, o que pode ser observado na senilidade. Independentemente do fato do suprimento arterial mandibular ser promovido por uma fonte central ou periférica, uma diminuição do aporte sanguíneo pode ser observada na vigência de processo inflamatório. Nessa situação, tanto a artéria alveolar inferior, como o leito vascular periosteal são influenciados pela liberação de substâncias vasoativas. Neste processo estão envolvidos neuropeptídeos, liberados pelas terminações nervosas principalmente nos nervos mentual e bucal, como a substância P. A rigidez das paredes dos espaços medulares, torna o tecido ósseo vulnerável a variações da pressão tecidual. O edema resultante da reação inflamatória pode levar à oclusão venosa e impedimento do fluxo sanguíneo. Portanto, processos inflamatórios de longo tempo de evolução prejudicam a nutrição do tecido ósseo. Isto é notado de maneira bastante evidente nas osteomielites (WANNFORS; GAZELIUS, 1991). Os efeitos do processo inflamatório na vascularização mandibular, de maneira transitória ou não, certamente ocorrem nas ocasiões de trauma, seja no caso do trauma que originou a fratura ou do próprio trauma cirúrgico. Entretanto, neste estudo não ocorreram alterações tardias na maioria dos vasos que suprem a mandíbula, de acordo com os recursos de imagem utilizados.

O trauma apresenta efeitos específicos diretamente sobre a vasculatura. Acidentes automobilísticos, nos quais estão envolvidas forças de alta magnitude, causam deslocamento arterial, lesões das camadas íntima e adventícia, as quais podem levar à oclusão, sendo que lesões tardias, como pseudoaneurismas, também podem surgir (SPARKS et al., 2000). A compressão de curto tempo de duração,

causada pelo trauma, resulta em diminuição momentânea do diâmetro dos vasos acometidos. Essas mudanças repentinas no diâmetro dos vasos, assim como na direção do fluxo sanguíneo, podem gerar, ao final do processo, lesão endotelial e conseqüentemente oclusão. Este fato é freqüente em grandes vasos acometidos por traumas fechados (ISMAILOV et al., 2004). Neste estudo, foram observadas alterações vasculares provavelmente associadas ao procedimento cirúrgico necessário à redução da fratura mandibular.

É importante ressaltar que, além do acesso cirúrgico, a própria fratura pode comprometer a vascularização mandibular. Um estudo sobre a fisiologia do fluxo sanguíneo ósseo, afirmou que todo trauma ao osso irá produzir uma certa quantidade de dano vascular. Esse dano seria proporcional ao grau de lesão óssea e de tecidos moles na região da fratura. Também, a própria fixação das fraturas poderia causar dano vascular, especialmente na instalação de parafusos bicorticais. Por esses motivos a manutenção do periósteo seria importante. Com base nos valores descritos para o fluxo sanguíneo habitual em diferentes regiões do osso, ou seja, cortical, medular e periósteo, pode-se inferir que o fluxo sanguíneo nos espaços medulares é quatro vezes maior do que nas outras regiões. O aporte sanguíneo para a medular pode ser proveniente de fonte central, no caso da mandíbula, da artéria alveolar inferior ou de fonte periférica, como o periósteo e inserções musculares (MCCARTHY, 2006). Independentemente da patência da fonte arterial central, isquemia vascular, necrose intra-óssea e atraso no reparo foram associados com osteotomias mandibulares experimentais, nas quais o segmento proximal da mandíbula não permaneceu pediculado aos tecidos moles. Manter as inserções dos tecidos moles seria, portanto, fundamental para manter um

pedículo vascular constante (BELL; KENNEDY, 1977).

Tem sido demonstrado experimentalmente em osso longo de ratos que, após fratura com dano vascular, ocorre inicialmente aumento do diâmetro dos vasos dos tecidos moles, assim como proliferação vascular com o andamento da reparação óssea. A redução do fluxo sanguíneo ocorreu de forma crítica até dez dias depois do trauma, sendo que trinta dias após, a circulação foi restabelecida. Os autores afirmaram que para o tratamento das fraturas o suprimento vascular seria manipulado, o que levaria a alterações vasculares com redução do fluxo sanguíneo, ao menos inicialmente. A partir disso, a taxa de reparação óssea dependeria do fluxo sanguíneo adequado na área fraturada (CHUANYOUNG et al., 2007). A hipervascularização compensatória, a qual ocorre tanto nas osteotomias quanto nas fraturas mandibulares, foi demonstrada também por outros estudos. Imediatamente após o trauma em questão ocorreria um aumento significativo do fluxo sanguíneo dos tecidos moles na região da osteotomia ou fratura (GRAMMER; MEYER; RICHTER, 1974). Este fenômeno poderia explicar a baixa ocorrência de complicações observada neste estudo, mesmo diante de fraturas mandibulares em indivíduos desdentados.

Nesse trabalho, com a avaliação dos prontuários e dos pacientes, nenhum caso relatou lesão vascular importante no momento do trauma que gerou a fratura. Além disso, nenhum paciente era portador de doença sistêmica com componente vascular, como o diabetes melitus. O suprimento vascular inadequado seria a maior causa de união retardada ou pseudoartrose. Isso seria particularmente observado em fraturas com lesões vasculares concomitantes. Nas diversas situações clínicas, a isquemia raramente consiste em fator isolado, o qual afetaria o reparo ósseo. A

isquemia pode ocorrer, por exemplo, cronicamente em pacientes portadores de angiopatia diabética (CHUANYOUNG et al., 2007).

Nenhum dos pacientes avaliados nesse trabalho apresentou, ao exame, processo inflamatório agudo, o que era esperado. O aumento da vascularização na presença de processo inflamatório agudo tem sido demonstrado com emprego da ultra-sonografia doppler colorida. O exame na região do músculo masseter em pacientes com abscessos ou celulites demonstrou, em alguns estudos, aumento do diâmetro e das velocidades dos vasos estudados, com redução dos valores de IP e IR (ARIJI et al., 2001).

A ocorrência de fatores vasculares locais, que poderiam levar a uma diminuição do aporte sanguíneo para a mandíbula, foi pequena e distribuiu-se de maneira semelhante em ambos os grupos. Um ou mais fatores vasculares foram observados em 4 casos do grupo experimental (4 de 17) e em 4 casos do grupo controle (4 de 20). Foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os casos que apresentavam fatores vasculares locais e os que não apresentavam, para o VPS, VDF e IP da artéria facial, IR da artéria sublingual, os quais apresentaram valores menores quando da presença de fatores vasculares locais. A grande maioria dos fatores locais de obstrução observados ocorreu na artéria carótida comum ou no bulbo carotídeo. Após a ramificação em artéria carótida externa, os primeiros ramos desta artéria são a tireoidéia superior, a lingual e a facial. Muitas vezes, inclusive, a primeira ramificação da carótida externa consiste no tronco tíreo-língua-facial (MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981). A presença de placas ateroscleróticas na artéria carótida externa, ou próximo à sua bifurcação, poderia comprometer o fluxo arterial lingual e sublingual (EISEMANN; JOHNSON;

COLL, 2005). Em uma artéria com fluxo de entrada desobstruído, normal, a velocidade de fluxo aumenta abruptamente na sístole e acelera rapidamente até um pico. Se esse fluxo for gravemente restringido devido a uma lesão obstrutiva proximal ao local do exame, a aceleração sistólica é reduzida e as velocidades máximas, tanto na sístole, como na diástole são menores do que as normais. O resultado é uma curva espectral arredondada com velocidades globais reduzidas. Além disso, a velocidade do fluxo de saída de uma artéria consiste em uma manifestação da resistência na circulação envolvida pela artéria. A quantificação da resistência ao fluxo pode ser conseguida pela determinação dos índices de resistência e pulsatilidade, além das características das curvas espectrais. A interpretação adequada das mesmas requer uma compreensão das curvas espectrais normais do vaso estudado e do estado fisiológico da circulação subtendida por este (ZWIEBEL, 1996). Nesse contexto, mais estudos seriam necessários para a determinação dos padrões de normalidade de todos os fatores analisados. Com base nesses dados, apesar da carência de valores que estabeleçam esses padrões, é natural que o efeito da obstrução do fluxo na região da artéria carótida comum ou bulbo carotídeo seja observado, com maior magnitude, em regiões mais próximas da obstrução, como por exemplo, na artéria facial e sublingual.

Um estudo, com base em uma série de autópsias, em indivíduos adultos, mostrou que oclusões nas artérias carótida externa, maxilar e alveolar inferior são raras, enquanto que a presença de placas ateroscleróticas calcificadas na região do bulbo carotídeo foi bastante comum. Foi observado que com o avançar da idade havia aumento da tortuosidade das artérias, sendo mais importante na carótida

externa do que na alveolar inferior. O diâmetro médio observado da artéria alveolar inferior diminuiu com o avançar da idade (WOLF et al., 1989). Outros estudos afirmaram ser freqüente a ocorrência de aterosclerose na artéria carótida externa, o que poderia prejudicar o suprimento arterial tanto central como periférico para a mandíbula (ARCHIE, 1998).

As variações de sentido foram mais freqüentes na topografia da artéria mental. O fluxo retrógrado, ou seja, entrando no forame mental, foi observado em 5 casos do grupo experimental (5 de 17 casos) e 5 casos do grupo controle (5 de 20 casos). A interrupção da circulação através da artéria alveolar inferior, freqüente em pacientes desdentados é seguida por um fluxo retrógrado. Os principais vasos que contribuem para esse fluxo seriam as artérias mental e sublingual (CASTELLI; NAJLET; DÍAZ-PÉREZ, 1975). A ocorrência de variações de sentido distribuiu-se de maneira semelhante entre os grupos, também no caso da artéria correspondente à topografia da artéria sublingual. As alterações de sentido de fluxo desta artéria foram observadas em 3 casos do grupo experimental e 3 do grupo controle, o que totaliza 6 vasos com alteração no sentido do fluxo sanguíneo (6 de 47). O vaso correspondente à topografia da artéria sublingual não apresentou fluxo em dois casos que compunham o grupo controle. Na região submental, variações anatômicas como ausência de uma das artérias ou alterações de sentido de fluxo foram relativamente freqüentes. Essas variações anatômicas são bem descritas, na literatura, especialmente no que diz respeito às artérias sublingual e submental (FIGÚN; GARINO, 2003; MADEIRA, 1995; SICHER; TANDLER, 1981). Devido à ocorrência de variações de sentido, deve-se atentar para lesões vasculares inadvertidas durante a cirurgia para tratamento das fraturas. Uma lesão à artéria

mentual em uma mandíbula edêntula, por exemplo, pode comprometer o fluxo retrógrado para a mandíbula, o que não ocorreria sem a variação de sentido, em indivíduo jovem dentado, situação em que o fluxo da artéria mental dirige-se para os tecidos moles da região.

Para os vasos estudados na topografia das artérias facial e submental, as variações de sentido foram mais freqüentes no grupo experimental, no entanto, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Na avaliação da artéria facial, dois casos do grupo experimental apresentaram alteração do sentido do fluxo. Em nenhum caso do grupo controle foi observada alteração de sentido. A ausência de fluxo foi observada em um caso apenas do grupo experimental, que corresponde a uma provável ligadura. Na topografia da artéria submental não foi observado nenhum vaso ausente. Entretanto, as alterações de sentido de fluxo foram observadas em dois casos do grupo experimental (2 de 17 casos). No grupo controle, nenhum dos vasos correspondentes à topografia da artéria submental apresentou alteração de sentido de fluxo. No tratamento cirúrgico das fraturas mandibulares por acesso extra-oral, as regiões submandibular e submental são bastante manipuladas a depender da localização da fratura, sendo comum a ligadura de vasos, principalmente da artéria facial (ELLIS; ZIDE, 1995).

Nesse trabalho as fraturas do corpo mandibular ocorreram com maior freqüência, se comparadas às fraturas em outras regiões. Esse fato pode ser observado em outras séries de casos da literatura, já que a região do corpo é especialmente suscetível à reabsorção (EYRICH, GRÄTZ; SAILER, 1997). Não há evidências as quais sugerem a preponderância do suprimento sanguíneo periosteal nesta região, em pacientes idosos, o que torna o índice de complicações do

tratamento das fraturas do corpo ainda maior (ETHUNANDAN et al., 2000). Devido ao menor aporte sanguíneo nesta região, deve-se atentar para a preservação das fontes arteriais tanto central como periférica durante o tratamento cirúrgico das fraturas de corpo em mandíbulas edêntulas.

Foram encontradas poucas diferenças significantes para os vários fatores estudados, de acordo com a classificação do grau de atrofia alveolar. Quanto aos valores obtidos de VPS, VDF, IR, IP e aceleração para todos os vasos estudados nos três grupos (não-atrófico, Classe I e Classe II), foi observada diferença estatisticamente significativa para os valores de VPS e VDF da artéria submental. Os valores foram maiores no grupo não-atrófico.

Outros estudos têm utilizado o ultra-som doppler para mensurar o fluxo arterial periférico na topografia de vasos específicos, comparando os resultados obtidos entre grupos com graus diferentes de atrofia alveolar. A análise da artéria mental mostrou ser o método mais confiável e reproduzível, mostrando uma redução do fluxo arterial relacionado à idade. Ao tentar definir o papel da isquemia na patogênese da atrofia alveolar nos idosos, sugere-se que a aterosclerose de vasos maiores que suprem o rebordo alveolar poderia apresentar significância na patogênese da atrofia, tratada muitas vezes também como osteoporose, osteopenia ou simplesmente, erosão óssea (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005).

Tem sido largamente discutido, na literatura, a redução da vascularização mandibular com o avançar da idade acompanhada da perda dos dentes e da altura alveolar. Procura-se, inclusive, estabelecer relações patogênicas entre esses fatos (BAYS, 1985). O suprimento sanguíneo reduzido das mandíbulas edêntulas é um dos fatores responsável pelo índice de insucesso elevado no tratamento das fraturas

que acometem esses pacientes (ALPERT, 1997). Outros estudos, utilizando arteriografias, avaliaram a patência da artéria alveolar inferior e procuraram determinar uma relação entre a atrofia alveolar e diminuição do aporte arterial para a mandíbula. Postulou-se que a artéria alveolar inferior, devido ao fato de estar contida no interior do canal mandibular, seria especialmente suscetível à oclusão, já que não pode expandir e contrair prontamente. Com a ocorrência deste fenômeno, o plexo arterial periosteal passaria a desempenhar função crucial na vascularização mandibular. A partir disso, a pressão excessiva sobre o periósteo, exercida por próteses, causaria isquemia local e conseqüentemente, perda óssea (POGREL; DODSON; TOM, 1987). Outro fator a ser considerado seria o estreitamento da luz da artéria alveolar inferior, principalmente devido à arterioesclerose, com o passar da idade. Sugere-se haver uma forma de atrofia involucional da artéria, associada com as exodontias e reabsorção do rebordo alveolar residual (MCGREGOR; MACDONALD, 1989). Quanto às alterações do periósteo com o avançar da idade, observa-se diminuição da celularidade e vascularização do mesmo. Além disso, os vasos do periósteo, em adultos, são considerados ramos de vasos medulares eferentes, os quais suprem apenas o terço externo do córtex e áreas especializadas como as inserções musculares (ETHUNANDAN et al., 2000).

Nesse estudo, todos os pacientes foram submetidos ao tratamento aberto, com instalação de fixação interna rígida. Além disso, nenhum paciente foi submetido à enxertia. Apesar de não haver consenso na literatura no que diz respeito à incidência de arterioesclerose na artéria alveolar inferior (BRADLEY, 1975, 1988), a hipótese de que a principal fonte de irrigação para a mandíbula edêntula seria proveniente do plexo periosteal e inserções musculares, parece ser bem aceita. Por

esse motivo, muitos autores defenderam o tratamento conservador das fraturas em mandíbulas atroficas. O tratamento aberto seria reservado para os casos em que houvesse boa altura alveolar e bom contato ósseo após a redução. Dessa forma a elevação do periósteo seria evitada o que reduziria o índice de complicações (BARBER, 2001; DINGMAN; NATVIG, 1983; REHMAN; EDMONDSON; 2002). Outros autores questionaram a relevância dos achados de Bradley (1975) levantado dúvidas quanto ao fato do leito vascular ser deficiente de maneira tão crítica, a ponto de alterar desproporcionalmente as condutas frente às fraturas mandibulares. Preconizaram, portanto, a análise cuidadosa de cada caso, a abordagem tardia para o estabelecimento do correto planejamento e estabilização do paciente, assim como a aplicação do tratamento aberto sempre que possível, considerando a utilização de enxertia (MARCIANI, 2001). Outros estudos preconizaram a enxertia (LOUIS; HOLMES; FERNANDES, 2004) ou mesmo a utilização de retalho microcirúrgico no mesmo tempo cirúrgico do tratamento da fratura, o que aumentaria o índice de sucesso e aceleraria a reabilitação funcional (ZIDE; DUCIC, 2003).

Nesse trabalho, em dois casos foram utilizadas miniplacas instaladas por meio de acesso extra-oral. Tratou-se de fratura bilateral num mesmo paciente, o qual evoluiu com infecção local necessitando de abordagens cirúrgicas subseqüentes, incluindo drenagem, remoção de material de síntese e posterior instalação de placa de reconstrução. Quanto à avaliação dos valores dos fatores referentes aos vasos estudados, considerando aqueles que apresentaram diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos experimental e controle, os dados obtidos para esse paciente podem sugerir menor aporte sanguíneo. O valor de VPS da artéria submentual foi de 6,70 para o lado direito e 8,70 para o lado esquerdo,

sendo que a média para o grupo experimental foi de 14,03 e o desvio padrão, 9,4. O IP da artéria submentual foi de 0,10 para o lado direito e 0,26 para o lado esquerdo, sendo que a média para o grupo experimental foi de 1,34 e o desvio padrão, 0,92. A aceleração da artéria submentual foi de 0,88 para o lado direito e 3,74 para o lado esquerdo, sendo que a média para o grupo experimental foi de 4,00 e o desvio padrão, 2,30. O IR da artéria mentual foi de 4,38 para o lado esquerdo, sendo que a média para o grupo experimental foi de 4,70 e o desvio padrão, 3,08. No lado direito não foi identificado fluxo na topografia da artéria mentual.

Muitos estudos, apesar de defenderem a abordagem cirúrgica das fraturas de mandíbula edêntula, concordaram com a importância do suprimento vascular periférico para a mandíbula e acrescentaram detalhes de técnica cirúrgica para a minimização do dano vascular, como utilizar placas do sistema *locking* na borda inferior da mandíbula (MADSEN; HAUG, 2006), não elevar o periósteo na região lingual (BRUCE; ELLIS, 1993) e a instalação de placas de compressão de forma supra-periosteal (LUHR; REIDICK; MERTEN, 1996). Atualmente as técnicas de compressão estão em desuso, sendo que, com o mesmo objetivo de minimizar o trauma cirúrgico e o dano à vascularização local, outros autores preconizaram a instalação de miniplacas por meio de acesso intra-oral para o tratamento das fraturas de mandíbula edêntula (IATROU; SAMARAS; THEOLOGIE-LYGIDAKIS, 1998).

Apesar das pequenas dimensões que propiciam pouco espaço para a instalação de placa e da baixa densidade óssea freqüentemente prejudicada pela osteoporose, dever-se-ia dar preferência para a instalação de placas longas e mais pesadas, com parafusos colocados á distância, atingindo áreas com maior altura óssea. Sugere-se que miniplacas não seriam capazes de suportar as cargas que

incidem sobre a mandíbula edêntula (SCHILLI et al., 1998).

Nesse trabalho, 7 casos apresentavam alturas alveolares menores que 15 mm. Um estudo preconizou que o tratamento das fraturas de mandíbula em pacientes edentados deveria ser baseado no grau de atrofia mandibular e que material de fixação mais pesado seria necessário para mandíbulas com altura menor que 15 mm (WITTWER, 2006).

A análise direta da artéria alveolar inferior, a qual corresponderia a uma fonte central de fluxo, não foi possível tecnicamente. Sua patência foi abservada em alguns pacientes, por mero acaso. Procurou-se, portanto, analisar o fluxo dos vasos os quais supririam a mandíbula perifericamente, seja fornecendo ramos diretamente para o plexo ou irrigando-a por meio das inserções musculares. A artéria carótida externa é responsável pelo suprimento arterial primário (a partir da artéria alveolar inferior) e colateral para a mandíbula (ARCHIE, 1998). Da artéria maxilar derivam os ramos arteriais musculares, os quais seriam responsáveis pela irrigação mandibular nas regiões das inserções correspondentes (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005). Mesmo no paciente jovem dentado, o suprimento sanguíneo primário para o ângulo, coronóide e côndilo seria proveniente dos músculos da mastigação, através do perióstio (GRAMMER; MEYER; RICHTER, 1974). As demais artérias analisadas (sublingual, facial, submentual e mentual) fornecem irrigação para o plexo periosteal ou suprem a obstrução da artéria alveolar inferior, por meio de fluxo retrógrado (EISEMANN; JOHNSON; COLL, 2005).

Durante o desenvolvimento do trabalho, a artéria para o forame lingual não foi observada em todos os casos. Com o auxílio de ultra-sonografia doppler colorida, a mesma foi descrita adentrando este forame, localizado entre os dois tubérculos

genianos superiores. Este vaso consistiria, segundo alguns estudos, na principal fonte de irrigação para o segmento anterior da mandíbula (LUSTIG et al., 2003). Entretanto, como esta artéria é originada da anastomose de ambas as artérias sublinguais, a avaliação das mesmas de forma bilateral dispensaria o exame da primeira. A artéria para o forame lingual, portanto, não foi avaliada no presente estudo.

Mesmo com a realização de acessos agressivos, com base na análise dos resultados obtidos, não houve diminuição significativa da vascularização. Diferenças estatisticamente significantes foram observadas apenas para as artérias mental e submental, na comparação entre os grupos experimental e controle. Poder-se-ia dizer, portanto, que a irrigação mandibular como um todo não foi comprometida de maneira significativa, após a instituição do tratamento. Esse fato poderia ser justificado pelas inúmeras anastomoses e eficiência do suprimento arterial colateral para a mandíbula, as quais estão bem descritas (STEARNS; FONSECA; SAKER, 2000).

Com base nos dados obtidos, foi apresentada uma nova técnica para avaliação da vascularização mandibular, estabelecendo parâmetros para futuras pesquisas. O exame de ultra-som doppler colorido foi capaz de demonstrar alterações em algumas artérias que suprem a mandíbula de pacientes edêntulos submetidos a tratamento de fratura, havendo poucas correlações com o grau de atrofia alveolar.

7 CONCLUSÕES

Com base na avaliação da vascularização mandibular de pacientes edêntulos que foram submetidos a tratamento de fratura de mandíbula, por meio de ultra-som doppler colorido, pode-se concluir que:

1 - O exame de ultra-som doppler colorido, realizado com transdutor linear, de maneira extra-oral consistiu em método não-invasivo e indolor. Na topografia correspondente à artéria maxilar, a avaliação por este método apresentou resultados questionáveis.

2 - O fluxo arterial dos vasos estudados, quando comparados entre pacientes edêntulos submetidos a tratamento de fratura de mandíbula e edêntulos livres de fratura, mostrou diferenças estatisticamente significantes para os valores de IR da artéria mentual, maior no grupo experimental, VPS, IP e aceleração da artéria submentual, menores no grupo experimental.

3 - Na pesquisa de fatores vasculares locais obstrutivos, de acordo com a artéria e os fatores estudados, houve diferenças estatisticamente significantes para o VPS, VDF e IP da artéria facial, IR da artéria sublingual, os quais apresentaram valores menores quando da presença desses fatores.

4 - A ocorrência de alterações no sentido do fluxo sanguíneo foi mais comum na topografia da artéria mentual. Entretanto, após análise estatística, observou-se que os grupos experimental e controle são semelhantes quanto à ocorrência de variações de sentido de fluxo.

5 - Na análise das correlações entre os fatores estudados e o grau de atrofia alveolar, foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os valores

de VPS e VDF da artéria submental, maiores no grupo não-atrófico.

6 - O exame de ultra-som doppler colorido foi capaz de demonstrar alterações em algumas artérias que suprem a mandíbula de pacientes edêntulos submetidos a tratamento de fratura, havendo poucas correlações com o grau de atrofia alveolar.

.

REFERÊNCIAS¹

Alpert B. Surgical treatment of fractures of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:10987-91.

Archie JP. The outcome of endarterectomy during routine carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1998;28:585-8.

Argollo N, Lessa I, Ribeiro S: Cranial doppler resistance index measurement in preterm newborns with cerebral white matter lesion. *J Pedod* 2006;83:221-6.

Ariji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao Y, Ariji E. Blood flow in and around the masseter muscle: normal and pathologic features demonstrated by color Doppler sonography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:472-82.

Barber HD. Conservative management of the fractured atrophic edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:789-91.

Bardi SA, Sapunar PJ, Okserbug RD, Paniachik TJ, Fernández AM, Paolinelli GP, et al. Ecotomografía Doppler arterial intrarrenal en pacientes cirróticos con ascitis, con y sin síndrome hepatorenal. *Rev Med Chile* 2002;130:4-8.

Bell WH, Kennedy JW. Biological basis for vertical ramus osteotomies – a study of bone healing and revascularization in adult rhesus monkeys. *J Oral Surg* 1976;34:215-24.

Bays RA. The pathophysiology and anatomy of edentulous bone loss. In: Fonseca R, Davis W: *Reconstructive preprosthetic oral and maxillofacial surgery*. Philadelphia: WB Saunders; 1985. p. 116-23.

Bradley JC. A radiological investigation into the age changes of the inferior dentlartery. *Br J Oral Surg* 1975;13:82-7.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bradley JC. Age changes of the inferior alveolar artery. Br J Oral Maxillofac Surg 1988;26: 517-9.

Bruce RA, Ellis III E. The second Chalmers J. Lyons Academy study of fractures of the edentulous mandible. J Oral Maxillofac Surg 1993;51:904-11.

Castelli WA, Nasjlet CE, Díaz-Pérez R. Interruption of the arterial inferior alveolar flow and its effects on mandibular collateral circulation and dental tissues. J Dent Res 1975;54:708-15.

Chuanyong L, Milau T, Hu D, Marcucio RS. Ischemia leads to delayed union during fracture healing: a mouse model. J Orthop Res 2007;25:51-61.

Dingman RO, Natvig P. A mandíbula. 2ªed. São Paulo: Santos; 1983.p. 133-90.

Eisemann B, Johnson LR, Coll JR. Ultrasound measurement of mandibular arterial blood supply. Techniques for defining ischemia in the pathogenesis of alveolar ridge atrophy and tooth loss in the elderly. J Oral Maxillofac Surg 2005;63:28-35.

Ellis E, Zide MF. Surgical approaches to the facial skeleton. 1ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. p.3-223.

Ethunandan M, Birch AA, Evans BT, Goddard JR. Doppler sonography for the assessment of central mandibular blood flow. Br J Oral Maxillofac Surg 2000;38:294-8.

Eyrich GKH, Grätz KW, Sailer HF. Surgical treatment of fractures of the edentulous mandible. J Oral Maxillofac Surg 1997;55:1081-7.

Figún ME, Garino RR. Anatomia odontológica funcional e aplicada. 5ª ed. Trad. de Eduardo Grossmann. São Paulo: Artmed; 2003.

Grammer FC, Meyer MW, Richter KJ. A radioisotope study of the vascular response to sagittal split osteotomy of the mandibular ramus. J Oral Surg 1974;32:578-82.

Heasman PA, Adamson J. A investigation of possible age-related changes in the inferior alveolar artery in man. Br J Oral Maxillofac Surg 1987;25:406-9.

Hellem S, Ostrup HS. Normal and retrograde blood supply to the body of the mandible in dogs. II. The role played by periosteomandibular and segmental anastomosis. *Int J Oral Surg* 1981;10:31-6.

Hidalgo DA, Recow A. A review of 60 consecutive fibula free flap mandible reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:585-602.

Iatrou I, Samaras C, Theologie-Lygidakis N. Miniplate osteosynthesis for fractures of the edentulous mandible: a clinical study 1989-96. *J Craniomaxillofac Surg* 1998;26:400-4.

Ismailov MR, Shevchuk NA, Schwerha J, Keller L, Khusanov H: Blunt trauma to large vessels: a mathematical study. *Biomed Eng Online* 2004;3:14-24.

Kodaira SK: Física. In: Cerri G G, Oliveira I R S. *Ultra-sonografia abdominal*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter;2002.p. 2-31.

Louis P, Holmes J, Fernandes R. Resorbable mesh as a containment system in reconstruction of the atrophic mandible fracture. . *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:719-23.

Luhr HG, Reidick T, Merten HA. Results of treatment of fractures of the atrophic edentulous mandible by compression plating: a retrospective evaluation of 84 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:250-4.

Lustig JP, London D, Dor BL, Yanko R. Ultrasound identification and quantitative measurement of blood supply to the anterior part of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2003;96:625-9.

Madeira MC. *Anatomia da face: bases anátomo-funcionais para a prática odontológica*. 1ª ed. São Paulo: Savier; 1995.

Madsen MJ, Haug RH. A biomechanical comparison of two techniques for reconstructing atrophic edentulous mandible fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:457-65.

Marciani RD. Invasive management of the fractured atrophic edentulous mandible. J Oral Maxillofac Surg 2001;59:792-5.

McCarthy I. The physiology of bone blood flow: a review. J Bone Joint Surg Am 2006;88:4-9.

McGregor AD, MacDonald DG. Age changes in the human inferior alveolar artery – a histological study. Br J Oral Maxillofac Surg 1989;27:371-4.

Moraes Filho D. Análise spectral do fluxo arterial. In: Nectoux Filho JL, Cunha SS, Paglioli SA, Souza GG, Pereira AH: Ultra-sonografia vascular. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.p.7-20.

Nilsson LP, Granström G. Experimental mandibular fracture: effect on bone circulation and metabolism after treatment with anticoagulants. Scand J Plast Reconstr Surg 1987;21:167-174.

Pogrel MA, Dodson T, Tom W. Arteriographic assessment of patency of the inferior alveolar artery and its relevance to alveolar atrophy. J Oral Maxillofac Sug 1987;45:767-70.

Rehman K, Edmondson H. The causes and consequences of maxillofacial injuries in elderly people. Gerodontology 2002;19:60-4.

Schilli W, Stoll P, Bähr W, Prein J. Mandibular Fractures. In: Prein J: Manual of internal fixation in the cranio-facial skeleton. 2ªed. Berlin: Springer; 1998. p. 57-93.

Sicher H, Tandler J. Sistema vascular da cabeça e porção cervical superior. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 1981. p. 232-42.

Sparks SR, DeLaRosa J, Bergan JJ, Hoyt DB, Owens EL. Injury in uncomplicated upper extremity dislocation. Ann Vasc Surg 2000;14:110-3.

Stearns J W, Fonseca R J, Saker. Revascularization and healing of orthognathic surgical precedures. In: Fonseca R J. Oral and maxillofacial surgery. Orthognathic surgery. 1ª ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p.151-68.

Tallgren A. Continuing reduction of residual alveolar ridges in complete denture wearers: mixed longitudinal study covering twenty-five years. *J Prosthetic Dent* 1972; 27:120-5.

Wannfors K, Gazelius B. Blood flow in jaw bones affected by chronic osteomyelitis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991;29:147-53.

Wittwer G, Adeyemo WL, Turbani D, Ploder O. Treatment of atrophic mandibular fractures based on the degree of atrophy – experience with different plating systems: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:230-4.

Wolf J, Mattila K, Hietanen J, Vartiovaara J. A radiological study of degenerative changes in the external carotid region and carotid bifurcation. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1989;27:362-70.

Zacharaides N, Papavassiliou D, Triantafyllou D. Fractures of the facial skeleton in edentulous patient. *J Maxillofac Surg* 1984;12:262-6.

Zhao Y, Arijji Y, Gotoh M, Kurita K, Natsume N, Ma X, et al. Color Doppler sonography of the facial artery in the anterior face. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2002;93:195-201.

Zide MF, Ducic Y. Fibula free microvascular reconstruction of the severely comminuted atrophic mandible fracture – case report. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2003; 31:296-8.

Zwiebel J W. Diagnóstico vascular pela análise espectral por doppler. 3^a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1996. p. 43-71.

APÊNDICE A - Ficha de coleta de dados para avaliação do paciente tratado de fratura de mandíbula edêntula

Ficha de coleta de dados para avaliação do paciente tratado de fratura de mandíbula edêntula

I – Identificação:

Nome:

Idade: Data de Nascimento: N° do prontuário:

Gênero: Raça:

Endereço: Fone:

II – Antecedentes morbidos:

Doença sistêmica:

Uso de medicação:

Hábitos e vícios:

☐ Tabagismo. ☐ Etilismo. ☐ Drogas ilícitas. ☐ Outros.

III – Caracterização da fratura:

Etiologia:

☐ Acidente automobilístico. ☐ Acidente motociclístico. ☐

Atropelamento.

☐ Queda da própria altura. ☐ Acidente esportivo. ☐ fratura

patológica.

Tipo de fratura:

☐ Única. ☐ Múltipla. ☐ Cominutiva.

☐ Exposição intra-oral. ☐ Exposição extra-oral.

Localização:

☐ Côndilo. ☐ Ramo. ☐ Ângulo. ☐ Corpo. ☐ Parasínfise. ☐ Sínfise.

Grau de atrofia:

Altura mandibular =

IV – Tratamento.

Data do trauma:

Data do tratamento:

☐ Tratamento cruento.

☐ Acesso extra-oral. ☐ Acesso intra-oral.

☐ Fio de aço. ☐ FIR.

No caso de FIR:

☐ Placa 2.0. ☐ Placa 2.4 Universal.

☐ Placa de reconstrução. ☐ 2.4 ☐ 2.7

☐ Enxertia.

Altura mandibular pós-operatória no caso de enxertia =

Bloqueio maxilo-mandibular pós-operatório: ☐ Sim. ☐ Não.

V – Resultados e Complicações:

☐ Mobilidade. ☐ Alinhamento dos cotos.

☐ Necessidade de remoção da placa.

Grau de satisfação do paciente com o tratamento(resultado):

☐ Excelente. ☐ Bom. ☐ Moderado. ☐ Ruim.

Complicação:

☐ Pseudo-artrose. ☐ Má-união. ☐ Refratura. ☐ Fratura de placa.

☐ Infecção. ☐ Outras.

PO:

Tratamento da complicação:

Evolução:

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido – Hospital Universitário da USP(HU)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Análise da vascularização da mandíbula edêntula com fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido.

Pesquisador(es) responsável(is): Júlio Cezar Marques Assad Mancini, Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz.

Instituição/Departamento: Departamento de Cirurgia Prótese e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais.

Telefone para contato: 9452-1806.

Local da coleta de dados: Departamento de Cirurgia Prótese e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais, Departamento de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, clínica da faculdade, Departamento de Radiologia do Hospital Universitário da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Prezado(a) Senhor(a):

- 1 Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**.
- 2 Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder aos questionamentos e realizar os exames, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- 3 Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes de você se decidir a participar.
- 4 Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Estudar a vascularização da mandíbula.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá na resposta a alguns questionamentos e se submeter a alguns exames. O exame físico e radiografias são exames habituais. Já o ultra-som Doppler está sendo realizado apenas com o objetivo da pesquisa. Este é um exame não-invasivo e indolor, que estuda o fluxo do sangue nas artérias.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e poderá ajudar futuramente as pessoas que sofrerão de fratura de mandíbula, especialmente os idosos. Participando do estudo, você estará sendo beneficiado pela avaliação do fluxo de uma artéria importante(carótida) a qual pode sediar muitas doenças. A detecção precoce de uma dessas doenças pode melhorar bastante os resultados do tratamento.

Riscos. A participação na pesquisa não representará qualquer risco de ordem física. Se for necessário realizar radiografia, serão utilizados os devidos equipamentos de proteção.

Sigilo. As informações fornecidas por você e obtidas nos exames serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Se houver dúvidas sobre ética em pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da USP(Av. Prof. Lineu Prestes, 2227, 05508-000 ou pelo e-mail: <http://conselho.saude.gov.br>).

Após ler estas informações e de ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador, concordo em participar de forma voluntária deste estudo.

Voluntário:

Rg:

Ass:

Pesquisador: Júlio Cezar M. A. Mancini

Rg: 26378643-2

Ass:

Data:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Análise da vascularização da mandíbula atrófica pós-fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido.

Justificativa e objetivos: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e poderá ajudar futuramente as pessoas que sofrerão de fratura de mandíbula, especialmente os idosos. O objetivo do estudo é estudar a vascularização da mandíbula.

Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá na resposta a alguns questionamentos e se submeter a alguns exames. O exame físico e radiografias são exames habituais. Já o ultra-som Doppler está sendo realizado apenas com o objetivo da pesquisa. Este é um exame não-invasivo e indolor, que estuda o fluxo do

sangue nas artérias.

Desconfortos e riscos: A participação na pesquisa não representará qualquer risco de ordem física. Se for necessário realizar radiografia, serão utilizados os devidos equipamentos de proteção.

Benefícios: Participando do estudo, você estará sendo beneficiado pela avaliação do fluxo de uma artéria importante(carótida) a qual pode sediar muitas doenças. A detecção precoce de uma dessas doenças pode melhorar bastante os resultados do tratamento.

Observações:

- 1 Você terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para solucionar eventuais dúvidas;
- 2 Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**.
- 3 Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Sigilo. As informações fornecidas por você e obtidas nos exames serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os voluntários da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Assistência: Você receberá assistência, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa; havendo indenização nesses casos por parte do Patrocinador.

Se for detectado, algum problema de saúde antes do início da pesquisa, você será encaminhado ao Sistema Único de Saúde (SUS) para tratamento;

Se houver intercorrência de saúde, decorrente da pesquisa, este será atendido no HU/USP segundo o critério de assistência do mesmo (hospital de atendimento secundário). Se houver necessidade de atendimento de maior complexidade, o pesquisador deverá encaminhá-lo ao SUS;

Duração prevista da pesquisa: Seis meses. Sendo que a sua participação ocorrerá em um dia específico, com a permanência no hospital de algumas horas.

Em caso de intercorrências clínicas ou para esclarecimento de dúvidas:

Pesquisador(es) responsável(is): Júlio Cezar Marques Assad Mancini, Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz.

Endereço: AV. PROF. LINEU PRESTES, 2227. CEP: 05508-900

Telefones para contato: 9452-1806, 3091-7887, 3091-7887.

CEP-HU: Endereço: Av. Prof. Lineu Prestes, 2565 – Cidade Universitária –
CEP: 05508-900 – São Paulo – SP - Telefones: 3039-9457 ou 3039-9479 - E-mail:
cep@hu.usp.br.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO:

1. Nome:

Responsável legal:

Ass:

Natureza/grau de parentesco:

2. Nº do documento de identidade:

3. Sexo:

4. Data de nascimento:

5. Endereço:

6. Telefone:

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa..

Local:

data:

Voluntário:

Responsável legal:

Pesquisador:

João Gualberto de Cerqueira Luz.

Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilo-Faciais da FOUSP.

Apêndice C - Termo de consentimento livre e esclarecido – Faculdade de Odontologia da USP(FOUSP)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Análise da vascularização da mandíbula edêntula com fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido.

Pesquisador(es) responsável(is): Júlio Cezar Marques Assad Mancini, Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz.

Instituição/Departamento: Departamento de Cirurgia Prótese e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais.

Telefone para contato: 9452-1806.

Local da coleta de dados: Departamento de Cirurgia Prótese e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais, Departamento de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, clínica da faculdade, Departamento de Radiologia do Hospital Universitário da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder aos questionamentos e realizar os exames, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.

- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Estudar a vascularização da mandíbula.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá na resposta a alguns questionamentos e se submeter a alguns exames. O exame físico e radiografias são exames habituais. Já o ultra-som Doppler está sendo realizado apenas com o objetivo da pesquisa. Este é um exame não-invasivo e indolor, que estuda o fluxo do sangue nas artérias.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e poderá ajudar futuramente as pessoas que sofrerão de fratura de mandíbula, especialmente os idosos. Participando do estudo, você estará sendo beneficiado pela avaliação do fluxo de uma artéria importante(carótida) a qual pode sediar muitas doenças. A detecção precoce de uma dessas doenças pode melhorar bastante os resultados do tratamento.

Riscos. A participação na pesquisa não representará qualquer risco de ordem física. Se for necessário realizar radiografia, serão utilizados os devidos equipamentos de proteção.

Sigilo. As informações fornecidas por você e obtidas nos exames serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Se houver dúvidas sobre ética em pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da USP (Av. Prof. Lineu Prestes, 2227, 05508-000 ou pelo e-mail: <http://conselho.saude.gov.br>).

Após ler estas informações e de ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador, concordo em participar de forma voluntária deste estudo.

Voluntário:

Rg:

Ass:

Pesquisador: Júlio Cezar M. A. Mancini

Rg: 26378643-2

Ass:

Data:

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**PARECER DE APROVAÇÃO**
Protocolo 12/06

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa, APROVOU o protocolo de pesquisa *"Análise das vascularização da mandíbula atrofica pós-fratura. Estudo por ultra-som com Doppler colorido"*, de responsabilidade do Pesquisador **Júlio Cezar Marques Assad Mancini**, sob orientação do Professor Doutor **João Gualberto de Cerqueira Luz**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 20 de fevereiro de 2006

Prof. Dr. Rogério Nogueira de Oliveira
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa do HU – USP

São Paulo, 18 de agosto de 2006.

 $H^{mot(a)}, S^{(a)}$ **Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz**

Departamento de Cirurgia

Faculdade de Odontologia

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

REFERENTE: **Projeto de Pesquisa** "Análise da vascularização da mandíbula atrofica pós-fratura. Estudo por ultra-som doppler colorido" **Co-autor(es)**: Julio Cezar Marques Assad Mancini, Marcio Garcia, Ilka Regina Souza de Oliveira - **Registro CEP/HU**: 682/06 – **SISNEP CAAE**: 0036.0.198.000-06

Prezado(a) Senhor(a)

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, em reunião ordinária realizada no dia 18 de agosto de 2006, analisou o projeto de pesquisa acima citado, considerando-o como **APROVADO**, bem como, seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Lembramos que cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios anuais (parciais ou final, em função da duração da pesquisa), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, item IX.2 letra c.

O primeiro relatório está previsto para **18 de agosto de 2007**.

Atenciosamente,

Dr. Mauricio Seckler
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital Universitário da USP