MARIA JOSÉ ALBUQUERQUE PEREIRA DE SOUSA E TUCUNDUVA

**Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da
ultrassonografia modo B e Doppler**

São Paulo

2012

MARIA JOSÉ ALBUQUERQUE PEREIRA DE SOUSA E TUCUNDUVA

**Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da
ultrassonografia modo B e Doppler**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
da Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor, pelo Programa de Pós-
Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Diagnóstico Bucal
Orientação: Prof. Dr. Claudio Fróes de Freitas

São Paulo

2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Tucunduva, Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e
Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da ultrassonografia modo B e
Doppler / Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e Tucunduva; orientador Claudio Fróes de
Freitas. -- São Paulo, 2012.

107 p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração:
Diagnóstico Bucal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Face – Anatomia – Histologia. 2. Vasos sanguíneos. 3. Ultrassonografia Doppler. I. Freitas,
Claudio Fróes de. II. Título.

Tucunduva MJAPS. Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da ultrassonografia modo B e Doppler apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: 31/7/2012

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a) <u>MARLENE FENYO-ROSA</u>	Instituição: <u>FUOSP</u>
Julgamento: <u>APROVADA</u>	Assinatura: <u>[assinatura]</u>
Prof(a). Dr(a) <u>Roberto Hestermann R. Pinheiro</u>	Instituição: <u>FUNDECTO</u>
Julgamento: <u>APROVADA</u>	Assinatura: <u>[assinatura]</u>
Prof(a). Dr(a) <u>Sandra Regina de Oliveira</u>	Instituição: <u>UNICID</u>
Julgamento: <u>APROVADA</u>	Assinatura: <u>[assinatura]</u>
Prof(a). Dr(a) <u>Thaisia Luiz de Faria</u>	Instituição: <u>CEFORNO</u>
Julgamento: <u>APROVADA</u>	Assinatura: <u>[assinatura]</u>
Prof(a). Dr(a) <u>Israel Ottoniano</u>	Instituição: <u>FUOSP</u>
Julgamento: <u>APROVADO</u>	Assinatura: <u>[assinatura]</u>

A **Deus**, por todo zelo e proteção e por todos que de outra dimensão guiam o meu caminho e me protegem.

Dedico este trabalho aos meus pais, **Ivo** (in memoriam) e **Therezinha**, meus primeiros e mais queridos professores, de escola e de vida, cujo exemplo de garra e ternura, com orgulho, me esforço por seguir.

Ao meu marido **Raul Renato**, a sua presença constante, sua atenção e amor, sempre achando tudo possível e interessante. Este trabalho é fruto da constância do seu amor. Conseguimos juntos.

Aos meus filhos, **Filipe** e **Olívia**, minhas fontes de inspiração. A determinação para seguir adiante vem do sorriso de vocês!

Ao **Prof. Dr. Cláudio Fróes de Freitas**, meu profundo agradecimento por ter aceitado participar deste desafio e da realização deste trabalho. Sem seu incentivo, amizade, paciência e experiência, sempre de coração aberto, este trabalho não teria sido o mesmo. Obrigada de coração!

À **Maria Alice, Luizito** (in memoriam), **Sacha, Nando, Tony, Nanda, Titi, Julie, Sophie, Pierre, Pá, Fábio, Tio Renato, Tia Benga, Rodrigo e Andréa, Taty e Fernando, Thásia e André, Marina e Fábio, Raul e Liane, Drago, Ivani, Chicão**, sei que de vocês sempre veio a grande torcida! Meus irmãos de todas as horas, que chegam sempre para ajudar! O apoio de vocês é fundamental!!!!

AGRADECIMENTOS

À **Profa. Dra. Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira**, Titular da Disciplina de Radiologia do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo incansável apoio, transparência e principalmente acolhimento.

À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Aos Professores da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, por ter sido recebida com tanto carinho e amizade de todos.

À **Sra. Maria Aparecida Pinto**, pela amizade, pelo apoio, pela disposição em ajudar a qualquer tempo e momento. Você não existe!

À **Sra. Cecília Forte Muniz**, Secretária Geral do Departamento, agradeço a amizade de todas as horas.

À **Sra. Janete Passos Santana**, técnica responsável pelo setor de Radiologia Clínica, milhões de obrigadas pelos conselhos e pela amizade e pelas orientações na rotina das práticas radiológicas.

Ao **Sr. Luiz Silva dos Santos** pelo tratamento estatístico. Obrigada por toda a paciência e disponibilidade que teve ao receber esta aluna, sem jamais desanimar.

À **Sra. Katumi Ussami**, pela revisão do português.

À **Sras. Glauci Elaine Damasio Fidelis e Maria Cláudia Pestana**, Bibliotecárias da FOU SP, pela disponibilidade e atenção na normalização e revisão do trabalho.

Às **Sras Cátia Tiezzi dos Santos e Nair Hatsuko Tanaka Costa**, pela orientação durante o curso.

Aos amigos de Pós-Graduação, **Marina Baladi, Eduardo Duailibi, Ana Cláudia de Azevedo, Marcos Abreu, Denise Haddad, Angélica Hernandez, Márcia Provenzano, Karina Panelli Santos**, muito obrigada pela amizade em todos os momentos desta caminhada.

Aos amigos **Thásia Ferreira, Jorge Kanaji e Marina Baladi** companheiros de pesquisa, sempre presentes no meu coração.

Aos colegas estagiários da graduação, Ricardo, Rosana, Rodrigo, Marina, Marcinha, Dani, Eduardo, Lineu, Jorginho, pelo companheirismo no transcorrer da disciplina.

Aos companheiros de clínica, Márcia Maria Altavista Romão, Arthur Rodriguez Gonzalez Cortes, Lucas Rodrigues Pinheiro, Renata de Saldanha da Gama, Marina Baladi, formamos uma equipe e tanto!

Aos participantes da pesquisa, pela paciência e disposição em colaborar com o desenvolvimento deste trabalho.

*"Tenha coragem de seguir o que seu coração e sua intuição dizem. Eles já sabem o que
você realmente deseja. Todo resto é secundário."*

Steve Jobs

Tucunduva MJAPS. Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da ultrassonografia modo B e Doppler [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012.

RESUMO

O estudo do aporte sanguíneo da face é importante em função da cirurgia como para as cirurgias que fazem uso de retalhos. O bom restabelecimento da área depende da perfusão obtida. Os métodos de aquisição de imagem que investigam a vascularização da face muitas vezes são caros e acrescentam risco à condição do paciente. A ultrassonografia é um método de imagem que não oferece risco ao paciente, sendo acessível e realizado em tempo real. A intensidade do fluxo sanguíneo de uma determinada estrutura pode ser medida pelo modo Doppler e alterações do padrão de normalidade indicam uma possível deficiência na nutrição dos tecidos compreendidos, podendo mesmo levar o clínico a prever futuras afecções. O objetivo neste estudo foi captar a vascularização normal da face, por meio da ultrassonografia modo B e Doppler de modo a se propor um mapeamento dos principais vasos arteriais. Foi possível, utilizando-se transdutores linear e endocavitário proceder-se ao estudo da vascularização da face. Foram obtidos dados referentes à vascularização da face que permitissem a análise da hemodinâmica dos tecidos. Foram estudados três vasos de diâmetro reduzido (0,60mm – a. angular; 0,55mm – a. palatina maior; 0,45mm – a. infraorbital), sendo que nestes foi possível adquirir gráficos de onda de velocidade de fluxo e, conseqüentemente, obter-se a velocidade de pico sistólico (VPS) e o índice de resistividade (IR).

Palavras-chave: Anatomia. Vascularização. Ultrassonografia. Doppler.

Tucunduva MJAPS. Mapping proposition of the normal vasculature of the face through ultrasound B-mode and Doppler [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012.

ABSTRACT

The study of the blood supply of the facial tissues is important due to oral and maxillofacial surgery as for operations that make use of flaps. The proper restoration of the perfusion is essential to the success of these procedures. The image methods that investigate the vasculature of the face are often costly and add risk to the patient's condition. Ultrasound is an imaging method that offers no risk, is affordable and is performed in real time. The intensity of blood flow of a given structure can be measured by Doppler mode and changes in the normal range can indicate a deficiency in the nutrition of tissues and even influence the clinician to predict future conditions. The aim of this study was to assess the normal vasculature of the face through ultrasound B-mode and Doppler in order to propose a mapping of the arterial vessels. It was possible, using the linear and endocavitary probes to study the vascularity of the face. Data was obtained allowing the analysis of the tissue hemodynamics. It was possible to assess three arteries of small diameter (0,60mm angular artery; 0,55mm greater palatine artery; 0,45mm infraorbital artery) and in all cases graphics of wave flow velocity. Therefore, the resistivity index (RI) and systolic peak velocity (SPV) could also be computed.

Keywords: Anatomy. Vascularization. Ultrasonography. Doppler.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Artéria carótida externa e seus ramos (Gilroy et al., 2008).....	22
Figura 2.2 – Localização da a. lingual (Gilroy et al., 2008)	23
Figuras 2.3 e 2.4 - Artéria facial (Sicher; Tandler, 1981) e artérias labiais (Testut; Jacob, 1952)	24
Figuras 2.5 e 2.6 - Artéria maxilar e artéria temporal superficial (Gilroy et al., 2008)	26
Figura 2.7 -Esquema das variações das artérias do lábio inferior (Edizer et al, 2002)	28
Figura 2.8 - Classificação do término da a. facial nos tipos angular, nasal, alar, labial e hipoplásica (Pinar et al., 2005)	29
Figura 4.1 - Terason t3000 (Teratech Corporation®, A - transdutor linear (frequência de 5-12 MHz); B - transdutor endocavitário (frequência de 4-8MHz)	52
Figura 4.2 - a. carótida externa; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	54
Figura 4.3 - a. lingual; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	54
Figura 4.4 - a. profunda da língua; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	55
Figura 4.5 - a. sublingual; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	55
Figura 4.6 - a. facial; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	56
Figura 4.7 - a. submentual; A - Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado	56
Figura 4.8 - a. labial inferior; A - Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor	

posicionado	57
Figura 4.9 - a. labial superior; A - Local de posicionamento do transdutor; B - Transdutor posicionado	57
Figura 4.10 - a.angular; A - Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado	58
Figura 4.11 - a.maxilar; A - Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado	58
Figura 4.12 - a. alveolar inferior; Transdutor posicionado.....	59
Figura 4.13 - a.mental; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	59
Figura 4.14 - a. bucal; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	60
Figura 4.15 - a.palatina maior; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	60
Figura 4.16 - a. infraorbital; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	61
Figura 4.17 - a. temporal superficial; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	61
Figura 4.18 - a. transversa da face; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	62
Figura 4.19 - a. frontal; A - Local de posicionamento do transdutor; B-Transdutor posicionado	62
Figura 5.1 – USG da a. carótida externa.....	64
Figura 5.2 - USG da a. lingual.....	64

Figura 5.3 - USG da a. profunda da língua	64
Figura 5.4 - USG da a. sublingual	64
Figura 5.5 - USG da a. facial	65
Figura 5.6 - USG da a. submentual.....	65
Figura 5.7 - USG da a. labial inferior	65
Figura 5.8 - USG da a. labial superior.....	65
Figura 5.9 - USG da a. angular	65
Figura 5.10 - USG da a. maxilar.....	65
Figura 5.11 - USG da a. alveolar inferior.....	66
Figura 5.12 - USG da a. mentual	66
Figura 5.13 - USG da a. bucal.....	66
Figura 5.14 - USG da a. palatina maior.....	66
Figura 5.15 - USG da a. infraorbital	66
Figura 5.16 - USG da a. temporal superficial	66
Figura 5.17 - USG da a. transversa da face.....	67
Figura 5.18 - USG da a. frontal	67

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 4.1 - Artérias com seus preset em média.....	53
Tabela 5.1 - Artérias com seus diâmetros, VPS e IR em média	67
Gráfico 5.1 - Diâmetro da a. carótida externa	70
Gráfico 5.2 - Diâmetro da a. lingual.....	70
Gráfico 5.3 - Diâmetro da a. profunda da língua	70
Gráfico 5.4 - Diâmetro da a. sublingual	70
Gráfico 5.5 - Diâmetro da a. facial.....	70
Gráfico 5.6 - Diâmetro da a. submentual	70
Gráfico 5.7 - Diâmetro da a. labial inferior	71
Gráfico 5.8 - Diâmetro da a. labial superior.....	71
Gráfico 5.9 - Diâmetro da a. angular	71
Gráfico 5.10 - Diâmetro da a. maxilar.	71
Gráfico 5.11 - Diâmetro da a. alveolar inferior	71
Gráfico 5.12 - Diâmetro da a. mentual.	71
Gráfico 5.13 - Diâmetro da a. bucal.	72
Gráfico 5.14 - Diâmetro da a. palatina maior	72

Gráfico 5.15 - Diâmetro da a.infraorbital.	72
Gráfico 5.16 - Diâmetro da a. temporal superficial.....	72
Gráfico 5.17 - Diâmetro da a. transversa da face.	72
Gráfico 5.18 - Diâmetro da a. frontal.....	73
Gráfico 5.19 - VPS da a. carótida externa.....	73
Gráfico 5.20 - VPS da a. lingual.....	73
Gráfico 5.21 - VPS da a. profunda da língua	73
Gráfico 5.22 - VPS da a. sublingual	73
Gráfico 5.23 - VPS da a. facial.....	73
Gráfico 5.24 - VPS da a. submentual.....	73
Gráfico 5.25 - VPS da a. labial inferior	74
Gráfico 5.26 - VPS da a. labial superior.....	74
Gráfico 5.27 - VPS da a. angular	74
Gráfico 5.28 - VPS da a. maxilar.....	74
Gráfico 5.29 - VPS da a. alveolar inferior.....	74
Gráfico 5.30 - VPS da a. mentual.....	74
Gráfico 5.31 - VPS da a. bucal.....	75

Gráfico 5.32 - VPS da a. palatina maior	75
Gráfico 5.33 - VPS da a.infraorbital.....	75
Gráfico 5.34 - VPS da a. temporal superficial	75
Gráfico 5.35 - VPS da a. transversa da face.....	72
Gráfico 5.36 - VPS da a. frontal	76
Gráfico 5.37 - IR da a. carótida externa	76
Gráfico 5.38 - IR da a. lingual.....	76
Gráfico 5.39 - IR da a. profunda da língua	76
Gráfico 5.40 - IR da a. sublingual.....	76
Gráfico 5.41 - IR da a. facial.....	76
Gráfico 5.42 - IR da a. submentual	76
Gráfico 5.43 - IR da a. labial inferior	77
Gráfico 5.44 - IR da a. labial superior.....	77
Gráfico 5.45 - IR da a. angular	77
Gráfico 5.46 - IR da a. maxilar.	77
Gráfico 5.47 - IR da a. alveolar inferior	77
Gráfico 5.48 - IR da a. mentual.	77

Gráfico 5.49 - IR da a. bucal.	78
Gráfico 5.50 - IR da a. palatina maior	78
Gráfico 5.51 - IR da a.infraorbital.	78
Gráfico 5.52 - IR da a. temporal superficial.....	78
Gráfico 5.53 - IR da a. transversa da face.	78
Gráfico 5.54 - IR da a. frontal	78
Tabela 5.2 - Captação de sinal Doppler nas artérias	80
Tabela 5.3 - Resultado do teste – t pareado para os lados direito e esquerdo.....	81
Tabela 5.4 - Resultado da análise de variância para o diâmetro das artérias	82
Tabela 5.5 - Resultado da análise de variância para o VPS das artérias	83
Tabela 5.6 - Resultado da análise de variância para o IR das artérias.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS

a./ a.a.	Artéria/ artérias
ATC3D	Angiografia por Tomografia Computadorizada em três Dimensões
ATCMS	Angiografia por Tomografia Computadorizada Multislice
ARM	Angiografia por Ressonância Magnética
ARMTOF	Angiografia por Ressonância Magnética Tipo Time of Flight
ADS	Angiografia Digital por Subtração
D	Direita
dB	decibel
E	Esquerda
FRP	Frequência de Repetição de Pulso
IMC	Índice de Massa Corpórea
IP	Índice de Pulsatilidade
IR	Índice de Resistividade
IV	Índice de vascularização
kHz	kilohertz
MFC	Mapeamento de Fluxo em Cores
MHz	Megahertz (medida de velocidade)
MIP	Projeção de máxima intensidade
m./ m.m.	Músculo/ músculos
ml	Mililitros
mm	Milímetros
m/s	Metros por Segundo
US	Ultrassom
USG	Ultrassonografia
v. /v.v.	Veia/ veias
VPS	Velocidade de Pico Sistólico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1	VASCULARIZAÇÃO DA FACE	22
2.2	TÉCNICAS DE ESTUDO DA VASCULARIZAÇÃO DA FACE	32
3	PROPOSIÇÃO	50
4	MATERIAL E MÉTODO	51
4.1	MATERIAL	51
4.2	MÉTODO	52
5	RESULTADOS	64
6	DISCUSSÃO	85
7	CONCLUSÕES	94
	REFERÊNCIAS	95
	ANEXOS	101

1 INTRODUÇÃO

A vascularização da face ocorre por intermédio da artéria carótida externa. O território de irrigação desta compreende os elementos constituintes do Aparelho Estomatognático* e assim elementos importantes da estrutura orofacial. As artérias que nutrem a mucosa, o periodonto de sustentação e os dentes participam direta e indiretamente na irrigação dos ossos faciais. Torna-se importante o estudo deste aporte sanguíneo, tanto em função das possibilidades cirúrgicas, que estão relacionadas diretamente com estes vasos, como no caso da Cirurgia Ortognática, ou ainda para as cirurgias que fazem uso de retalhos. O bom restabelecimento da área dependente destes vasos também está sob influência da perfusão obtida.

A compreensão da rede de anastomoses que nutrem os tecidos faciais permite, ao se observar o fluxo nas principais artérias que nutrem uma região, tecer considerações sobre as características hemodinâmicas da área, de modo que é construído um mapeamento das áreas da face. Assim ocorre o encontro das artérias sublingual, submentual, labial inferior e mentual, na porção anteroinferior da face; também se encontram as a.a. labial superior, infraorbital, transversa da face e bucal, na transição do terço médio para inferior da face. Na região do palato, as a.a. palatina maior e esfenopalatina encontram-se. No plano mediano, os ramos faciais podem sofrer anastomoses com os ramos contralaterais. As artérias frontal e angular unem-se a ramos oriundos da a. carótida interna, promovendo a vascularização da porção superior da órbita e seu conteúdo e da frente. Trata-se de vasos de diâmetro reduzido, sobre os quais não há muita informação na literatura.

Na presença de doença, é interessante que se possa determinar quando se trata de uma afecção aguda ou crônica, buscando compreender a possibilidade de alterações na hemodinâmica, que possam influenciar no restabelecimento da saúde. Considerar a nutrição dos tecidos envolvidos é fundamental no planejamento do tratamento.

Os métodos de aquisição de imagem que investigam os vasos da face são a angiografia convencional, a angiotomografia computadorizada, a angiorressonância magnética por time of flight ou pela de fase de contraste e o ultrassom modo B e

*Termo não descrito na Terminologia Anatômica (Verlang, 2001).

Doppler. Com exceção da angiorressonância magnética por time of flight e do ultrassom faz-se necessária a administração de contraste para evidenciar a luz do vaso. Este procedimento acrescenta risco ao paciente, tanto pela possibilidade de causar lesão ao vaso como por poder levar a uma reações adversas ao uso de contraste.

A ultrassonografia é um método de imagem que não oferece risco uma vez que não utiliza radiação ionizante nem faz uso de contraste, sendo acessível e realizado em tempo real. A velocidade do fluxo sanguíneo de uma determinada estrutura orgânica pode ser medida pelo efeito Doppler e, podem ser adquiridos parâmetros dopplervelocimétricos, como a velocidade de pico sistólico e o índice de resistividade, que permitem analisar indiretamente a hemodinâmica de um determinado vaso. Deste modo alterações do padrão de normalidade detectadas no exame de ultrassonografia podem indicar uma possível deficiência na nutrição dos tecidos compreendidos, podendo mesmo levar o clínico a prever as condições de involução das estruturas orofaciais sofridas no processo de senescência do indivíduo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VASCULARIZAÇÃO DA FACE

A vascularização da face é descrita por Testut e Jacob (1952) sendo oriunda dos ramos da artéria carótida externa (Figura 2.1), mais precisamente por derivações das artérias lingual, facial, maxilar e temporal superficial. No pescoço, a a.carótida externa ascende medialmente ao nervo hipoglosso e ao m. esternocleidomastóideo, lateralmente ao m. constritor médio da faringe, tendo os m.m. pré-vertebrais e o m. escaleno anterior atrás (Figún; Garino, 2003). Já na face, a a. carótida externa passa lateralmente aos mm. estiloglosso e estilofaríngeo e medialmente aos m.m. estilo-hióideo e digástrico, indo percorrer o interior da glândula parótida, profundamente à v. retromandibular. Madeira (2001) salienta que o plexo carótico (sistema nervoso autônomo, porção simpática) envolve a a.carótida externa com fibras pós-ganglionares, que acompanham as artérias originadas pelo vaso de origem.

Figura 2.1 - Artéria carótida externa e seus ramos (Gilroy et al., 2008).

A a. lingual (Figura 2.2), primeiro ramo colateral anterior da a. carótida externa que irriga a face, é originada nas proximidades do corno maior da cartilagem tireóidea (Sicher; Tandler, 1981), enquanto Alves e Cândido (2009) e Figún e Garino (2003) reportam sua origem junto ao corno maior do osso hiode. Passa medialmente ao m. hioglosso e penetra sob o m. genioglosso e m. longitudinal inferior da língua. Previamente, emite um ramo posterior, a a. dorsal da língua, para a base deste órgão e outro anterior, a a. sublingual. Esses autores descrevem a a. sublingual acompanhando o ducto da glândula submandibular e, assim, responsável pela nutrição das estruturas mandibulares (mucosa e periósteo) pela face lingual. Figún e Garino (2003) reportam a emissão de um ramo para o freio lingual, oriundo da a. sublingual. Na sua porção terminal, indicam a sua divisão em: ramo mentual, para as partes moles do mento e do ramo da mandíbula, para o periósteo da região da sínfise da mandíbula. Este vaso sofre anastomose com a a. submentual, ramo da a. facial, que acompanha a base da mandíbula por baixo do m. milo-hióideo, e que nutre a mucosa e o periósteo, mais anteriormente, juntamente com a a. mentual (ramo da a. alveolar inferior). A a. lingual torna-se a. profunda da língua e termina fazendo anastomose com sua contralateral, no ápice da língua, formando o arco ranino¹ (Sicher; Tandler, 1981).

Figura 2.2 – Localização da a. lingual (Gilroy et al., 2008).

O ramo seguinte da a. carótida externa é a a. facial (Figura 2.3), que abandona a a. carótida externa logo acima da a. lingual e transita medialmente ao m. estilo-hióideo e ao ventre posterior do m. digástrico, região de origem da a.

¹ Termo não descrito na Terminologia Anatômica (Verlang, 2001).

palatina ascendente, para a parede lateral da faringe e região da tonsila palatina (Sicher; Tandler, 1981). Em seguida, a a. facial corre entre o m. pterigóideo medial e a glândula submandibular, irrigando-os. A a. facial curva-se defronte da borda anterior do m. masseter, emitindo a a. submentual que segue para adiante e depois ganha a face, dando origem a a. labial inferior, a. labial superior (Figura 2.4), coronárias, segundo Sicher e Tandler (1981), ou círculo arterial da boca, para Figún e Garino (2003). A a. nasal lateral, ao sair da artéria facial, segue para a pirâmide nasal e, a a. facial termina pelo ramo angular que se une à a. oftálmica, ramo da a. carótida interna. A a. labial inferior é responsável pela nutrição da mucosa oral vestibular, juntamente com ramos da a. alveolar inferior, principal artéria para os dentes, ligamento periodontal e osso alveolar (Testut; Jacob, 1952).

Figuras 2.3 e 2.4 - Artéria facial (Sicher; Tandler, 1981) e artérias labiais (Testut; Jacob, 1952).

Figún e Garino (2003) afirmaram ainda que a a. labial inferior perfura a musculatura dos lábios, passando entre o músculo orbicular da boca e a camada glandular e segue pela camada mucosa de modo a nutri-la. Reforçam o fato de a a. submentual encontrar-se com as artérias labial inferior e sublingual.

Para Sicher e Tandler (1981), a a. labial inferior origina-se na borda inferior do m. risório, e a labial superior inicia-se no ponto de inserção do m. zigomático maior, ambas correndo entre a camada glandular e muscular. Esta última sofre anastomose com ramos terminais da a. infraorbital.

A a. maxilar (Figura 2.5), grande responsável pela vascularização do terço médio da face, é originada da bifurcação da a. carótida externa, ao nível do

processo condilar da mandíbula, constituindo, juntamente com a a. temporal superficial os ramos terminais daquele vaso. Seus ramos para as estruturas orofaciais são: a a. alveolar inferior, a. massetérica, a.a. temporais profundas posterior e anterior, para o m. temporal, a. pterigóidea para o m. pterigóideo lateral, a. bucal, para o m. bucinador, a. alveolar superior posterior, a. palatina descendente que se subdivide em a. palatina maior para o palato ósseo e a. palatina menor, para o véu do paladar, a. infraorbital, que origina a a. alveolar superior anterior e a a. esfenopalatina, para a região anterior do palato (Testut; Jacob, 1952).

A a. alveolar inferior, como relatam Sicher e Tandler (1981), segue entre a face medial do ramo da mandíbula e porção lateral do m. pterigóideo medial, penetra no forame da mandíbula emitindo antes a a. milo-hióidea para o músculo do mesmo nome. Já, Figún e Garino (2003) afirmam que a a. alveolar inferior pode ser substituída de um tronco único por várias arteríolas finas em 82% dos casos. De um modo ou de outro, esse vaso conduz o sangue para os dentes, periodonto e osso alveolar e termina pela a. mental que segue externamente e pela incisiva, que continua por dentro do trabeculado ósseo.

Dos ramos musculares da a. maxilar, o que mais se individualiza é a a. bucal, por conta do seu trajeto descendente, acompanhando o nervo homônimo. É responsável pela vascularização do m. bucinador, mucosa e gengiva da região de molares superiores e inferiores (Figún e Garino, 2003).

Dos ramos emitidos nas proximidades da fossa pterigopalatina, a a. alveolar superior posterior é o primeiro ramo, para o túber da maxila, por aonde atinge à mucosa do seio maxilar e aos elementos constituintes do órgão dental, para molares e pré-molares. Já, na região da fossa pterigopalatina, a a. maxilar emite a a. palatina descendente que desce pelo canal de mesmo nome e divide-se nos ramos palatina maior e palatina menor. Estes se exteriorizam pelos forames palatino maior e palatino menor respectivamente, irrigando o palato ósseo e muscular. A a. maxilar divide-se nos seus ramos terminais, a. esfenopalatina, que após atravessar a cavidade nasal chega à boca pelo forame incisivo, para assistir a a. palatina maior e a. infraorbital, que cruza a fissura orbital inferior, toma o canal e exterioriza-se pelo forame, ramificando-se na face. Este ramo comunica-se com as a.a. labial superior, a. bucal e a. transversa da face (ramo da a. temporal superficial) (Figún e Garino, 2003).

Figuras 2.5 e 2.6 - Artéria maxilar e artéria temporal superficial (Gilroy et al., 2008).

Por último, a a. temporal superficial é encarregada de nutrir parte do m. masseter pela a. transversa da face e a porção média do m. temporal (Figura 2.6). Seus ramos terminais, a. frontal e a. parietal, vascularizam o tegumento da fronte e da região temporal. A maioria dos ramos descritos participa de anastomoses tanto no sentido anteroposterior como no sentido contralateral (Testut; Jacob, 1952).

Embora o alvo deste trabalho seja o padrão comumente encontrado, vale destacar a possibilidade de variações anatômicas relatadas na literatura. Sendo assim, Sicher e Tandler (1981) chamaram atenção para o fato de que a a. profunda da língua poderia estar presente apenas em um lado do órgão. Figún e Garino (2003) afirmaram ser raras as anastomoses na porção terminal das a.a. profundas da língua. Ainda Sicher e Tandler (1981), ao discorrer sobre as variações dos ramos da a. facial, afirmaram que o território de vascularização da a. angular poderia ser eventualmente irrigado pela a. dorsal do nariz, ramo da a. oftálmica.

Para Bavitz et al. (1994) o suprimento sanguíneo do soalho da cavidade oral e da porção gengival pela face lingual foi classicamente descrito como oriundo da a. sublingual, ramo da a. lingual, porém estudos mostraram que esta região pode ser suprida pela a. submentual, ramo da a. facial, que perfuraria o m. milo-hióideo para chegar ao assoalho da boca. No estudo realizado por estes autores, foram dissecadas 74 cabeças, bilateralmente, resultando em 124 regiões (50 bilaterais e 24 unilaterais). Foi investigada a presença de um vaso calibroso perfurando o m. milo-hióideo de modo a indicar que apresentava um papel preponderante na

vascularização do soalho da boca. A a. sublingual também foi buscada e classificada como normal ou atrésica ou ausente. Foi encontrada a. submentual predominante em 60% dos casos. A a. sublingual foi tida como atrésica ou ausente em 53% dos casos, nos quais a a. submentual nutria a região sublingual. Estes autores consideraram a a. submentual como principal vaso no suprimento sanguíneo do soalho da boca.

Madeira (2001) destacou a formação de dois ramos labiais inferiores, sendo o mais inferior denominado a. sublabial.

Edizer et al. (2003) realizaram um estudo sobre a a. labial inferior, em 14 cadáveres de homens adultos, preservados em solução de formol. Todos foram dissecados bilateralmente com o intuito de se estudar a localização, o trajeto, o comprimento e o diâmetro da a. labial inferior e da a. sublabial. Em todos os casos, a a. labial inferior originava-se da a. Facial (Figura 2.7). O diâmetro médio da a. labial inferior na sua origem foi de 1,2mm. Foi encontrada unilateralmente em 64% dos casos e bilateralmente em 36% dos casos. A a. sublabial estava presente em 71% dos casos. Em dois dos seus casos anastomosava-se com o vaso contralateral. Em um caso, anastomosava-se com a a. submentual, também ramo da facial. Os autores afirmaram que este vaso poderia originar-se da a. facial ou da a. labial inferior. De acordo com seus achados, os autores verificaram que esse vaso poderia estar presente uni ou bilateralmente, e que seu diâmetro e comprimento poderiam variar. Esses autores aconselharam o estudo desta vascularização, previamente a uma cirurgia da região, pela angiografia ou pela ultrassonografia Doppler.

Figura 2.7 - Esquema das variações das artérias do lábio inferior (Edizer et al., 2003).

De acordo com Magden et al. (2004), o retalho submental estaria indicado para a região perioral, intraoral e para outros reparos de defeitos faciais. Para discorrer sobre a região, esses autores procederam um estudo com 13 cadáveres fixados em formol e dissecados bilateralmente, na região submental. A a. facial apresentou-se com 2,7mm de diâmetro na sua origem. A a. submental apresentou 1,7mm de diâmetro na sua origem. Seu curso foi determinado superficialmente à glândula submandibular, tendo sido observada uma vez no interior da glândula. Foi relatada a anastomose com sua contralateral em 92% dos casos.

Hofer et al. (2005) observaram os ramos perfurantes da a. facial visando à utilização de retalhos com vasos perfurantes para reconstrução de defeitos faciais. Foram denominados vasos perfurantes aqueles que seguiam em direção à epiderme e a tela subcutânea, perfurando, assim, a fáscia e a camada muscular. Para esta pesquisa, utilizaram-se cinco cadáveres nos quais a a. facial foi injetada com uma silicona e, em seguida, promoveu-se a dissecação da origem do vaso até a porção da asa do nariz. Esses autores encontraram simetria no percurso das a.a. faciais, de

cada lado, no mesmo indivíduo. O diâmetro da a. facial não foi informado, apenas dos seus vasos perforantes, que seguem em direção à pele.

Pinar et al. (2005) realizaram um estudo com a finalidade de compreender a vascularização perioral para reconstrução de defeitos labiais. Neste trabalho, confirmaram a presença de uma artéria que a denominaram de labiomentual. Foram dissecados 25 cadáveres, fixados em solução de formol a 10% e injetados com látex. Encontraram simetria da a. facial em 68% da amostra, mas foi vista terminando na a. angular em apenas 24% dos casos, havendo 60% de vasos que terminavam da porção nasal, na porção alar 12% e dois (4%) que acabavam no lábio superior e ainda podendo apresentar-se hipoplásica (Figura 2.8). Relataram o diâmetro médio da a. labial superior de 1,6mm na sua origem, que foi descrita superiormente ao ângulo da boca (72,3%) e no ângulo (27,7%). No tocante à a. labial inferior, não foi encontrada em cinco casos (10%). Seu local de origem foi entre a borda inferior da mandíbula e o ângulo da boca. Seu diâmetro médio foi de 1mm. Foi encontrada uma a. labiomentual, que unia a a. facial a a. submentual.

Figura 2.8 - Classificação do término da a. facial nos tipos angular, nasal, alar, labial e hipoplásica (Pinar et al., 2005).

Pinar e Govsa (2006) estudaram a a. temporal superficial e seus ramos com vista à cirurgia de retalho da região temporal. Destacaram a necessidade do conhecimento da vascularização para o sucesso do procedimento cirúrgico. No estudo realizado por estes autores, foi injetado látex em 27 cadáveres, e a a. temporal superficial e seus ramos foram dissecados. O diâmetro médio da a. temporal superficial ao nível do arco zigomático foi de $2,73 \pm 0,51$ mm. Já, a a. frontal apresentou-se ora maior ora menor ou igual em diâmetro que a a. parietal. O ponto de bifurcação da a. temporal superficial foi relatado acima do arco em 74,07% da

amostra e sobre o arco em 22,22% da amostra. Em um caso (3,71%), não foi observado o ramo parietal, seguindo o ramo terminal apenas com a a. frontal. Não foi descrita a ausência do ramo frontal. A a. transversa da face foi vista em todos os espécimes.

Renshaw et al. (2007), ao tratar de pedículos vasculares para transplante facial, analisaram as artérias facial e transversa da face de 100 indivíduos, dos dois lados da face, por meio do USG de Doppler colorido. Neste trabalho, o curso do vaso foi registrado, bem como o padrão de ramificação da a. facial, até o nível da asa do nariz. A a. facial foi detectada em 99,5% dos casos e a a. transversa da face 75,5% dos casos. Nos casos em que não foi possível detectar a a. facial, houve dominância da a. transversa da face.

Jiang et al. (2008) verificaram a anatomia da a. facial por meio da AngioTC Multislice com contraste de Omnipaque 350mg. A amostra foi constituída por exames de 45 pacientes. Os dados obtidos foram estudados em projeção de máxima intensidade (MIP) e reformatação volumétrica. Os autores relataram a origem da a. facial a partir da a. carótida comum em um caso. Nos demais, originava-se da a. carótida externa. A origem apenas da a. facial na a. carótida externa foi o mais comumente encontrado, embora tenha sido encontrada a formação de um tronco linguofacial e de um tronco tireolinguofacial. Em outro caso, foi encontrado um tronco formado pela facial e pela submental. O diâmetro da a. facial foi de 2,83mm (1,40 a 4,70mm). Foi observado o término da a. facial na altura do ângulo da boca em 26,67% dos casos, na asa do nariz em 15,57% dos casos e acima da asa do nariz em 57,77% dos casos. Os autores recomendaram que não fossem comparados os lados direito e esquerdo por haver diferenças entre eles e concluíram que a AngioTC é uma modalidade não invasiva que pode ajudar no estudo pré-cirúrgico da a. facial.

Platzer (2008) relatou sobre a origem dos primeiros ramos anteriores da a. carótida externa, indicando a formação de um tronco tireolingual em 4%, de um tronco linguofacial em 23% e de um tronco tireolinguofacial em 0,6%. Ainda, Platzer (2008) descreveu a a. maxilar apresentando seu trajeto normal medialmente ao m. pterigóideo lateral, mas refere a possibilidade dessa artéria apresentar-se medialmente a esse músculo. Discorreu sobre a relação desse vaso com o nervo mandibular de modo a passar lateralmente aos nervos alveolar inferior e lingual, mas

medialmente ao bucal. Esse autor citou que tal trajeto poderia ser entre os ramos ou ainda medialmente aos três nervos.

Fazan et al. (2009) promoveram um estudo sobre a origem da a. lingual. Nesta pesquisa, foram verificadas a origem e o diâmetro do vaso em peças anatômicas preservadas em formol, com auxílio de um caliper digital. Na análise, utilizaram-se 42 cadáveres do gênero masculino, sendo realizado o exame bilateralmente. A a. lingual apresentou diâmetro de $0,25 \pm 0,01$ cm do lado direito e $0,26 \pm 0,01$ cm do lado esquerdo. Foi observada a formação de um tronco linguofacial em 20% da amostra do lado direito e 24% do lado esquerdo. O tronco linguofacial mediu $0,21 \pm 0,02$ cm do lado direito e $0,24 \pm 0,02$ cm do lado esquerdo. Não foram encontradas outras variações neste estudo. Os autores relataram não terem encontrado diferenças significantes entre os lados.

Hölzle et al. (2009) analisaram o fluxo reverso durante procedimentos cirúrgicos, ou seja, com sentido invertido, na a. facial e, para tanto, estudaram, principalmente, sua porção terminal em 50 pacientes. O diâmetro médio da a. facial na região mandibular foi de 1,6 mm ($1,3 \pm 2,2$ mm) desvio padrão 0,3 mm.

Também Ng et al. (2010) estudaram a a. facial, com a finalidade de melhores resultados em cirurgia reconstrutiva devido a trauma, neoplasias e alterações congênitas, por meio da dissecação de 16 hemi-faces de cadáveres conservados em solução de formol e injetados com látex. Consideraram cada hemiface com uma disposição especial. O diâmetro médio encontrado para a. facial foi de $2,62 \pm 0,74$ mm. Esses autores sugeriram que cada lado da face deveria ser considerado em sua particularidade uma vez que o curso da a. facial, o diâmetro e o número de ramos originados dela poderiam ser diferentes de um lado para o outro. Concluíram que o conhecimento das possibilidades morfológicas levaria ao sucesso dos procedimentos que utilizassem retalhos dessa região.

No tocante às variações da a. temporal superficial, Tayfur et al. (2010) procederam um estudo em peças cadavéricas no qual analisaram 13 faces (26 hemi-faces). Nesta pesquisa, a bifurcação da a. temporal superficial foi encontrada acima do bordo superior do arco zigomático em 60% dos casos e 40% abaixo desse ponto. O diâmetro da a. temporal superficial acima do arco foi de 2,5 mm.

Troupis et al. (2011) realizaram a dissecação de 15 cadáveres nos quais foi encontrado apenas um tronco comum de origem para as a. lingual e a. facial. Neste achado, o tronco media 7,3 mm da origem até a divisão entre as respectivas artérias

e apresentava 2,8mm de diâmetro. Do lado contralateral, as artérias lingual e facial emergiam separadamente da a. carótida externa.

2.2 TÉCNICAS DE ESTUDO DA VASCULARIZAÇÃO DA FACE POR IMAGEM

2.2.1 Angiografia, Angiotomografia Computadorizada, Angiorressonância Magnética

Vários métodos de imagem possibilitam o estudo das artérias da cabeça. Em um trabalho realizado por Phillips e Bubash (2002), buscou-se avaliar a circulação sanguínea extracraniana, em pacientes que sofriam de doença vascular nas carótidas. Esses autores dividiram as modalidades de diagnóstico por imagem em dois grupos: os dependentes de “preenchimento”, nos quais a luz do vaso seria preenchida por contraste, sendo possível observar, em secção transversal, a luz e a parede do vaso; e os dependentes de “fluxo”.

As técnicas de preenchimento eram a angiografia convencional, a angiografia digital por subtração (ADS), a angiotomografia computadorizada (ATC) e a angiorressonância magnética (ARM).

As técnicas dependentes de fluxo eram a ultrassonografia (Doppler, duplex ou color-flow) e a angiorressonância magnética do tipo “time of flight”. Em ambas, as informações sobre a parede do vaso e sua luz poderiam ser coletadas. As técnicas invasivas (angiografia convencional e ADS – pela colocação de cateter em artérias de grande porte) apresentavam alto custo e implicavam em mais risco ao paciente. As modalidades de exame que faziam uso de contraste poderiam levar à reação alérgica; a radiação ionizante deveria ser evitada; os exames nos quais a imagem era adquirida por meio do deslocamento do paciente através de um portal, poderiam importar no caso de pacientes claustrofóbicos; outros eram operador-dependente como a ultrassonografia.

Thurmüller et al. (2007) salientaram que a cirurgia microvascular de reconstrução com retalho livre requeriria um estudo confiável dos vasos sanguíneos da região na qual ocorreriam as anastomoses. Dentre os recursos disponíveis, estavam a ultrassonografia, a angiografia digital por subtração (ADS), a ressonância

magnética e a tomografia computadorizada. Esta última tratava-se de um método não invasivo do ponto de vista do contraste e que apresentava vantagens sobre a ultrassonografia e a ressonância magnética. No estudo conduzido por esses autores, dos dezoito pacientes examinados, treze foram operados. Nestes, as imagens na angiografia por tomografia computadorizada multislice (ATCMS) foram fiéis aos achados cirúrgicos. Os cinco pacientes restantes não foram operados devido à presença de obliterações nos vasos do pescoço, indicando um calibre inadequado para anastomoses microcirúrgicas. A ATC-3D permitia compreender a anatomia vascular e possibilitava informações adicionais sobre a estrutura óssea e de partes moles. Embora a ADS fosse considerada o “padrão ouro”, a ATC-3D teria potencial para substituí-la. Vasos maiores e até 1mm poderiam ser observados pela ATC-3D. As desvantagens foram o volume de material de contraste (100-120ml), a precisão no tempo de aquisição, a baixa resolução espacial e a dificuldade em observar vasos menores que 1mm de diâmetro. Não foi possível observar ramos arteriais e venosos em um mesmo exame. Esta técnica não poderia ainda ser realizada em pacientes com nefropatia devido à utilização do contraste.

Kramer et al. (2008) chamaram atenção para o fato de que um dos fatores decisivos para o sucesso da cirurgia microvascular de reconstrução era o fato de haver perfusão sanguínea suficiente para a nutrição do retalho, na área receptora. A angiografia digital de subtração foi considerada o procedimento padrão para esta exploração. Porém, o cateterismo poderia causar complicações severas. Neste estudo, a angiografia por tomografia computadorizada multislice foi comparada à angiografia digital de subtração. A análise dos dados de obtenção de imagem das duas técnicas foi realizada por dois radiologistas e foram relacionados os achados referentes à bifurcação das a.a. carótidas (interna e externa), a. tireóidea superior, a. lingual, a. facial e a. maxilar. Estes dados foram registrados para ambas as técnicas (ATCMS e ADS). Os dois tipos de exame não apresentaram intercorrência durante a execução. As duas técnicas apresentaram qualidade diagnóstica. Os vasos considerados na área receptora foram observados. A ATCMS foi realizada em 10min mais 10min de pós-processamento, contra 30min da ADS. A ultrassonografia Doppler de carótida apresentou uma sensibilidade de 86% a 94% para obstrução parcial e 100% para oclusão total, porém não se pôde observar a ramificação completa da carótida externa. A ressonância magnética não utilizaria radiação ionizante e não seria invasiva, mas superestimava a severidade da estenose no

vaso. A angiografia foi considerada o exame de referência para estudo vascular, devido à resolução espacial e à dinâmica de informações. Em contrapartida, tratava-se de um procedimento invasivo que predispunha a riscos e complicações. A ATCMS apresenta como risco apenas a reação adversa ao uso do contraste. No tocante à radiação, uma ADS apresentava 4mSv (média de 1 a 12 mSv), enquanto a ATCMS expunha o paciente a 1.1 mSv. Os autores concluíram que, no mapeamento vascular para avaliação dos vasos que poderiam compor a rede receptora de uma microcirurgia vascular, tanto a ADS quanto a ATCMS, apresentavam ótimos resultados imaginológicos, sendo que a ATCMS apresentava menores índices de irradiação ao paciente e menos episódios de complicação por tratar-se de um exame não invasivo (apenas reação adversa ao contraste), contraposto à canulação da ADS que pode levar a riscos bem mais severos como laceração de vasos, embolização e até mesmo déficit neurológico permanente e óbito. Neste âmbito, a ATCMS poderia substituir a ADS no estudo da vascularização para a reconstrução microvascular.

A angiografia por ressonância magnética foi reportada para exame da a. carótida comum e da a. carótida interna, para pesquisa de ateroma por Anzidei et al. (2009). Os exames apresentados neste trabalho foram realizados com 1,5T (Magnetom Avanto; Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany). Os pacientes foram posicionados em supino, e uma bobina de cabeça e pescoço foi utilizada para recepção do sinal. As imagens não contrastadas coronais foram adquiridas usando uma sequência gradiente-eco tridimensional. Para a fase arterial rápida, foi repetida a sequência após a injeção do contraste (0,03mmol por quilo de peso). A fase de equilíbrio foi adquirida 4min após a injeção do bolo de contraste (Vasovist: Bayer-Shering, Berlim, Germany), resultando num tempo total de exame inferior a 10min. Os autores concluíram que esta técnica mostrou-se promissora para obtenção da imagem das artérias carótidas comum e interna. A fase de equilíbrio mostrou qualidade superior à fase rápida, porém a combinação dos dois protocolos foi mais acurada.

Chappell et al. (2009) compararam angiografia por ressonância magnética, angiografia por tomografia computadorizada e ultrassonografia com Doppler colorido para avaliação de estenose de a. carótida comum e interna. Concluíram que no tocante à sensibilidade, à especificidade e à concordância entre exames de estenose carótica sintomática, a ressonância era a técnica que possuía maior

acurácia, principalmente em estenoses acima de 70%. A concordância foi maior entre dois exames de Doppler e dois de ressonância, mais do que ressonância em relação ao ultrassom. A combinação de técnicas não invasivas não aumentava a sensibilidade e especificidade. A sensibilidade dos métodos era substancialmente mais alta para graus de estenose entre 70 e 99%, em relação a graus de 50 a 69%.

Astor et al. (2010) estudaram a espessura da parede da a. carótida interna, pela angioressonância magnética, com o intuito de detectar o risco de aterosclerose. A luz deste vaso foi relativamente constante em pacientes com espessura de parede de 1,38mm ou menos. Nos casos em que a espessura apresentava-se maior que este valor, a área da luz decrescia linearmente à medida que a espessura aumentava.

2.2.2 Ultrassom

2.2.2.1 Imagem Básica (Modo B)

O princípio de formação da imagem em ultrassom vem das oscilações de cristais de quartzo que, submetidos a variações de potenciais elétricos apresentam deformações, gerando ondas ultrassônicas (efeito piezelétrico). Estas oscilações atravessariam os tecidos corpóreos e, ao interagir com estes, provocariam ecos cujo retorno poderia ser captado pelos mesmos cristais presentes no transdutor. Estes, novamente movimentados, gerariam impulsos elétricos passíveis de serem transformados em imagem diagnóstica, em tempo real, na tela do computador (efeito Lippmann) (Werlang et al., 2006).

Essas frequências não seriam audíveis ao ouvido humano (a faixa audível é 20 a 20000Hz) e variariam aproximadamente de 2 a 15MHz. A reflexão das ondas sonoras seria proporcional à diferença na impedância acústica dada a densidade do meio: uma diferença moderada refletiria e retornaria uma porção do feixe sonoro ao transdutor, com o restante das ondas sonoras sendo transmitidas mais adiante em camadas de tecido mais profundas. Caso aumentasse a diferença na densidade

acústica, o eco refletido também aumentaria e o som transmitido adiante diminuiria proporcionalmente.

O processador analisaria a profundidade em que o eco foi originado a partir da diferença temporal registrada entre a emissão do pulso do feixe sonoro e a recepção do eco. Os ecos de tecidos mais próximos ao transdutor logicamente chegariam antes que os ecos de tecidos mais profundos, ou distantes (Wolf; Fobbe, 1994; Cerri; Oliveira, 2002).

2.2.2.2 Efeito Doppler

A base para a determinação da velocidade e direção do fluxo sanguíneo seria o efeito Doppler, descrito pelo físico Christian Johann Doppler em 1842. O princípio afirmava que, quando uma fonte sonora e um receptor estavam se movendo um em direção ao outro, as ondas sonoras se aproximavam e chegavam ao receptor em uma frequência maior do que foram originalmente emitidas. Este seria o mesmo efeito responsável pelo aparente aumento de intensidade do som da sirene de uma ambulância que se aproxima, e da sua diminuição quando ela se afasta (Wolf; Fobbe, 1994; Cerri; Oliveira, 2002).

Caso fosse aplicado este fenômeno às células sanguíneas que se moviam dentro dos vasos, vários fatores devem ser levados em conta. A magnitude da mudança de frequência seria proporcional não somente à velocidade da corrente sanguínea e da frequência originalmente transmitida, mas também à velocidade do som nos tecidos humanos e do ângulo do feixe de ultrassom emitido, em relação ao longo eixo do vaso. O examinador deveria quase sempre estabelecer esse ângulo para ter uma adequada medida de velocidade de fluxo (Wolf; Fobbe, 1994; Cerri; Oliveira, 2002).

No caso do modo chamado de “power-Doppler”, ou “power-angio”, ou, ainda, Doppler de amplitude, a técnica seria baseada na amplitude da energia do espectro de frequência refletido e desconsiderava a diferença de frequência, sendo uma técnica muito sensível para fluxos lentos, vasos de pequeno calibre e perfusão parenquimatosa. Este modo seria menos ângulo-dependente, porém menos preciso para o cálculo de velocidade e quantificação de estenoses (Wolf; Fobbe, 1994).

A análise espectral da frequência captada pela função Doppler permitiria a observação do vaso no modo B associada ao fluxo, ou seja, o volume de sangue que transitaria por uma região, representado em cor. Nesta imagem, poder-se-ia obter o diâmetro do vaso em milímetros. A mensuração deste deveria ser feita na parte interna da parede do vaso. A função Doppler geraria ainda um gráfico de onda de velocidade de fluxo cujo estudo permitiria observar a velocidade de pico sistólico, a velocidade diastólica final e, a partir destes dados, a obtenção dos índices de resistividade ($IR = \frac{V_{sistólica} - V_{diastólica}}{V_{sistólica}}$) e pulsatilidade ($IP = \frac{V_{sistólica} - V_{diastólica}}{\text{média de velocidades}}$). Tais índices seriam gerados a partir de grandezas numéricas relativas a velocidade do fluxo sanguíneo, portanto, indicadas no gráfico de onda de velocidade de fluxo ou espectro de velocidades, quando da insonação sobre segmento de um vaso, durante um ou mais ciclos cardíacos. Estas informações representariam o padrão hemodinâmico desse vaso e que poderiam ser comparadas com valores em situação de normalidade e de afecção. Por meio desta análise seria possível julgar a situação em que se encontra o órgão ou território por este vaso irrigado (Wolf; Fobbe, 1994).

Faz-se importante ressaltar que perfusão tecidual se refere a quantidade de sangue que passa por um tecido em uma determinada unidade de tempo, associada à qualidade das trocas metabólicas envolvidas, medida diretamente em situação experimental e, por parâmetros indiretos, no indivíduo vivo, tais como pressão arterial, coloração cutânea, parâmetros metabólicos, sintomas clínicos e exames complementares como análise por meio da função Doppler (Wolf; Fobbe, 1994).

Entende-se por hemodinâmica o comportamento do fluxo sanguíneo pelos vasos e, assim, pelos tecidos corpóreos, estudada por meio de métodos diretos como cateterismo arterial ou venoso ou indiretos, como pressão arterial periférica, ecodopplercardiografia, eletrocardiografia e cálculo do índice de massa corpórea. O estudo desses dados quando relacionados permitiriam estimar a qualidade do fluxo sanguíneo em um determinado território. Os principais parâmetros seriam a pressão arterial média, índice cardíaco, volume sistólico e resistência vascular (Wolf; Fobbe, 1994).

O IR ou índice de resistividade privilegiaria a análise da velocidade diastólica final, velocidade esta que refletiria a resistência à passagem do sangue no território distal irrigado, ou seja, quanto maior esta resistência menor seria esta velocidade e consequentemente menor o fluxo tecidual nessa fase do ciclo cardíaco. O IP ou

índice de pulsatilidade permitiria a análise de todas as velocidades obtidas pela onda de velocidade de fluxo, tendo maior acurácia na estimativa do fluxo sanguíneo total naquela unidade de tempo. O IR seria mais utilizado na prática por refletir com precisão o comportamento hemodinâmico de um dado vaso (Wolf; Fobbe, 1994).

Num estudo sobre a velocidade do fluxo sanguíneo por meio da ultrassonografia dos vasos oculares em fumantes crônicos, Kaiser et al. (1997) analisaram a velocidade de pico sistólico, a velocidade diastólica e o índice de resistividade adquiridos na análise espectral. Seus resultados indicaram índices de velocidade de fluxo mais altos para fumantes, ao passo que os índices de resistividade mostraram-se iguais ou discretamente menores.

Ao realizar uma análise crítica sobre o papel do Doppler, De Nicola (2010) destacou a importância deste método de diagnóstico devido à capacidade de fornecer detalhes da morfologia e da disposição espacial dos vasos (análise qualitativa), da análise espectral (quantitativa) e dos índices de impedância vascular (análise semiquantitativa). Esse autor salientou a possibilidade de se detectar fluxos com velocidade mais baixa, aumentando a sensibilidade do método, porém chamou a atenção para a falta de padronização dos exames, fator que tornaria discutível a reprodutibilidade do método. Ao discorrer sobre a análise da velocidade do fluxo, ressaltou a dependência do ângulo de insonação que deveria ser corrigido para que seu valor fosse entre zero e sessenta graus, porém afirmou que esta correção seria impossível de ser feita em vasos muito pequenos e tortuosos. Esse fato sugere o uso de índices como o índice de resistividade (IR) ou o índice de pulsatilidade (IP) mais fidedignos, por serem independentes do ângulo de insonação. Neste mesmo trabalho, o autor afirmou que o índice de resistividade seria uma variável bastante conhecida e muito utilizada para o estudo dos fluxos das artérias.

2.2.2.3 Ultrassonografia na Odontologia

Dib et al. (1996) observaram, por meio da ultrassonografia, o conteúdo de lesões periapicais e compararam os resultados com os resultados histopatológicos obtidos. Houve concordância em: 92,3% nos casos de conteúdo sólido; 73,9% nos casos de conteúdo líquido; 7,7% nos casos de conteúdo denso; e 92,8% nos casos

de conteúdo misto. Os autores sugeriram que, em presença de conteúdo líquido, dever-se-ia lançar mão de um procedimento cirúrgico, ao passo que, se o conteúdo fosse sólido, o mais recomendado seria realização de biópsia para análise histopatológica anteriormente à execução da cirurgia definitiva.

Carotti et al. (2001) examinaram as glândulas salivares em pacientes com síndrome de Sjögren, uma afecção reumatológica que acomete esses órgãos, em estágio primário. Foi executada a análise dos parâmetros referentes às ondas de velocidade de fluxo, como velocidade de pico sistólico e índice de resistividade, uma vez que se considerou uma condição de hiperemia associada à secreção da saliva que poderia ser demonstrada pela ultrassonografia em modo Doppler. Foram consideradas a a. carótida externa em relação à vascularização da glândula parótida e a a. facial em relação à glândula submandibular. Tanto no grupo controle quanto no grupo de pacientes portadores da síndrome, houve estímulo pela ingestão de suco de limão. Foram encontrados resultados significativamente relevantes relacionados à onda de velocidade de fluxo. Não houve alteração em relação ao índice de resistividade.

Cotti et al. (2002) estudaram lesões periapicais de origem endodôntica, identificando os principais tecidos da lesão, seu conteúdo, sua extensão e o suprimento sanguíneo. Com base nestes dados, procurou-se diferenciar as lesões entre cisto e granuloma. Concluíram que a ultrassonografia seria um método promissor de diagnóstico na Endodontia.

Cotti et al. (2003) analisaram lesões periapicais com ultrassom de Doppler colorido, tendo, então, classificado as mesmas em lesões císticas ou granulomatosas e compararam com o resultado histopatológico. Houve igualdade de diagnóstico em todos os casos. Os autores sugeriram que a aplicação desse método fosse estudada para outros tipos de lesões dos ossos faciais.

Steinhart et al. (2003) estudaram a ultrassonografia Doppler com utilização de contraste para avaliação de tumores na glândula parótida. O foco do trabalho foi nas mudanças tempo-dependentes ocorridas no exame e na evidenciação de sinal, com o intuito de se determinar características típicas para diferentes tumores da glândula parótida. Afirmaram que as ferramentas como o grau de invasão e de crescimento seriam bem estabelecidos quanto ao uso desta modalidade de exame, mas que outros parâmetros poderiam indicar malignidade ou não, mas não determinar o tipo de neoplasia. Embora tenham encontrado diferenças relativas ao comportamento do

contraste nos tumores, os dados adquiridos ainda foram inferiores àqueles obtidos por biópsia guiada por ultrassom.

Tsiolis et al. (2003) realizaram um estudo em porcos, de acesso ao periodonto por meio da ultrassonografia de alta frequência. Fizeram uso de um transdutor de 20MHz. Nesse estudo, a imagem de três dentes por mandíbula foi obtida e foram realizadas medidas dos dentes até as respectivas cristas ósseas alveolares. As medidas obtidas por meio da ultrassonografia foram comparadas com medidas manuais obtidas com sonda periodontal, da gengiva ao osso e do osso ao dente. Após foram realizados cortes histológicos e as medidas foram comparadas. Os autores concluíram que a USG tratava-se de um método extremamente preciso para o estudo do periodonto, uma vez que apresentaram coeficiente de repetição de 0,44mm para a ultrassonografia, 0,93mm para sondagem transgengival e 0,6mm para a mensuração direta, isto é, osso dente.

Bialek et al. (2004) relataram dois casos clínicos nos quais a ultrassonografia mostrou-se útil, promovendo informações adicionais sobre lesões exofíticas, na avaliação de nódulos linfáticos e na orientação da biópsia aspirativa. Foi ressaltado que o uso do ultrassom da avaliação músculo-esquelética ainda deveria ser melhor estabelecido e compreendido devendo ser utilizado em todas as afecções ósseas, especialmente quando houver pouca ou nenhuma evidência clínica de doença óssea. Por ser um exame significativo e de primeira escolha no diagnóstico das lesões de tecidos moles, neste caso já foi validado. Diferentemente de outros métodos de imagem, que exigiriam diferentes regulagens de equipamento para observação de partes moles e ósseas, a imagem por ultrassonografia permitiria a análise de todas essas estruturas simultaneamente, sem alterações no aparelho ou nas sondas. Quando, na ocasião deste estudo, dever-se-ia levar em consideração superfícies ósseas irregulares, desiguais, descontinuadas, adelgaçadas ou espessadas, distorcidas ou com ecos adicionais abaixo do nível ósseo normal, que poderiam indicar destruição e demandariam prosseguimento diagnóstico. Foi feito uso de um aparelho Siemens Elegra US Scanner (Siemens Erlangen, Germany), com transdutor linear de 7,5MHz e Doppler de amplitude.

Ainda, em 2006, Cotti et al. relataram o caso de um paciente com duas lesões de origem endodôntica na maxila, que foram interpretadas, por meio da ultrassonografia com power Doppler, como um cisto de aspecto anecóico e um

granuloma, com conteúdo ecogênico e vascularização interna. Após a exérese, o diagnóstico anatomopatológico confirmou o de imagem.

Gundappa et al. (2006) promoveram um estudo comparativo entre ultrassonografia, radiografia digital (charge coupled device) e radiografia convencional para análise das lesões periapicais. Foram realizados exames pré-operatórios nas três modalidades. As medidas e a interpretação inicial foram feitas por dois radiologistas odontólogos e um endodontista em três ocasiões separadas. Foram registrados o tamanho, o conteúdo, o aporte sanguíneo e foi feita a interpretação entre cisto ou granuloma. Foi realizada a cirurgia de remoção das lesões, e o material foi submetido à análise histopatológica. Concluiu-se que a radiografia convencional e a radiografia digital permitiriam a detecção da lesão, mas não a determinação do seu conteúdo, que seria visto apenas por meio da ultrassonografia.

Sumer et al. (2009) avaliaram a eficácia do Doppler de amplitude (power-Doppler) no estudo de lesões intraósseas da mandíbula e para correlacionar o conteúdo dessas lesões com os achados histológicos. Todos os pacientes da amostra foram examinados pelo mesmo radiologista, e as imagens foram analisadas no mesmo momento em que os exames foram realizados. O radiologista não teve acesso a exames prévios, e, até o momento do exame, não havia resultado histológico das lesões. De acordo com os achados ultrassonográficos, as lesões foram classificadas em três grupos: cístico, semissólido e sólido. Após o exame de ultrassom, foi realizado o exame com o power-Doppler para avaliar o fluxo no interior e na periferia das lesões. Foi escolhido filtro para detectar-se baixo fluxo. Após os exames imaginológicos, os pacientes sofreram tratamento cirúrgico, e os espécimes foram submetidos ao exame histopatológico. O resultado foi correlacionado aos achados ecográficos. Constatou-se que o ultrassom promoveria informação com acurácia sobre o conteúdo de lesões intraósseas da mandíbula, estando a tábua óssea adelgaçada. Tal circunstância permitiria a análise do conteúdo da lesão, tendo sido a ultrassonografia recomendada como exame complementar no estudo de lesões intraósseas, porém não eliminando a necessidade do uso de biópsia e cirurgia para obtenção de um diagnóstico final, mas tendo se mostrado similar a outros métodos de imagem radiológica. Foi utilizado um Toshiba Aplio 80 (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan), com transdutor linear de 7,5MHz.

Ferreira (2010) avaliou o grau de facilidade de visualização e o grau de translucidez do osso, por meio do ultrassom, sendo o exame realizado em mandíbulas de porco, nas quais foram simuladas lesões ósseas. Concluiu que este método permite a avaliação de lesões intraósseas desde que haja adelgaçamento da cortical óssea observada.

Baladi (2011) estudou a captação do sinal Doppler por meio de um simulador acoplado a corticais desgastadas de mandíbulas de porco. Nesse trabalho a espessura óssea máxima através da qual se pode receber os ecos foi de 1mm.

2.2.2.4 Estudo dos Vasos da Face com Ultrassonografia

Yoshida et al. (1995) realizaram um estudo de imagem, no modo de mapeamento de fluxo em cores (MFC). Tratava-se de uma modalidade de exame que proporcionava uma série de vantagens sobre a técnica associada de ultrassonografia (US) convencional mais Doppler. Dentre as informações obtidas pelo MFC, poder-se-ia destacar a mostra global de Doppler, redução de artefatos, facilidade no manuseio do ângulo Doppler, facilidade de execução, suporte digital e processamento de dados. Esse método teria sido aplicado em estudos para vasos, especialmente aqueles dispostos periféricamente, uma vez que sua acurácia revelaria informações sobre a hemodinâmica, no caso, dos vasos de cabeça e pescoço. Os autores salientaram que a angiografia convencional seria inestimável no delineamento dos vasos, nas características da hemodinâmica, no tamanho e na localização das lesões vasculares. Porém enfatizaram que a natureza invasiva desse exame poderia levar às complicações como dor, infecção, hematoma, reação alérgica ao contraste, insuficiência renal pelo excesso de volume hipertônico do meio de contraste. Neste trabalho, os autores estudaram alterações vasculares de formação categorizando-as como de baixo e de alto fluxo de acordo com as características hemodinâmicas da lesão. Foi compreendida a importância do ponto de vista terapêutico, devido ao risco de sangramento durante o processo de ressecção cirúrgica. Foi apontado que o MFC seria inapropriado para o diagnóstico de lesões vasculares intraósseas, uma vez que as ondas ultrassônicas não penetrariam o osso, mas que seria um método útil no diagnóstico das lesões que se

estenderiam para o tecido mole, após a solução de continuidade do osso cortical. Foi utilizado um aparelho Toshiba SSA-270A com transdutor linear de 7,5MHz (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan) – com frequência de repetição de pulso (FRP) de 3-12MHz para determinação da velocidade média de fluxo e observação, com filtro de parede, com frequência de 50-400Hz, para observação de sinais de fluxo vascular apenas. O mapeamento de fluxo em cores tem sido descrito na literatura por vários termos como mapeamento Doppler em cores, Doppler color, ecodoppler em cores, angiografia Doppler, color-Doppler bidimensional.

Semergidis et al. (1996) discutiram acerca do suprimento sanguíneo dos tecidos orais e maxilofaciais em pacientes que haviam sofrido radioterapia. Apresentando como justificativa do estudo os procedimentos cirúrgicos de reconstrução da face, e, portanto, o uso de retalhos locais, regionais e a distância, livres ou pediculados, aplicáveis sobre defeitos de diversos tamanhos, sujeitos ou não à utilização posterior de implantes ósteointegrados, tornava-se imprescindível a compreensão das condições vasculares, para procedimentos cirúrgicos de modo geral. Ainda devido ao grande número de exames para controle (pré-operatório, uma semana de pós-operatório, imediatamente após o término das sessões de radioterapia, após três meses e após seis meses) a ultrassonografia foi selecionada como o exame de imagem que traria melhores informações sobre as condições perivasculares da área a ser estudada. Foram levados em consideração o diâmetro, o VPS e O IR na análise da a. carótida externa. Também foi observado o fluxo no modo Doppler na área e classificado como reação ausente, moderada ou severa, avaliando-se o grau de fibrose e fixação dos vasos no tecido irradiado. Não foram encontradas diferenças relativas ao lado de realização do exame, ao gênero dos pacientes, à idade e nem à condição de tabagismo.

Nagase et al. (1997) acompanharam, por meio da ultrassonografia com Doppler colorido, o trajeto da artéria e da veia facial, de modo a avaliar sua localização, descrever as possíveis variações anatômicas e analisar a eficácia desse método, em especial dos vasos de menor calibre, para avaliação pré-operatória, principalmente no caso de retalhos livres ou pediculados, em que se fizessem uso desses vasos. Foi utilizado um aparelho Quantum 2000 (Siemens Medical Systems, Issaquah, WA) ultrassom Doppler colorido, com transdutor linear de 7,5MHz. Embora os autores tenham sugerido alguns ajustes relativos a tecnologia empregada (acurácia do calíper e ao borramento das cores quando havia

sobreposição de vasos), consideraram o método uma ferramenta valiosa para análise da área doadora.

Ethunandan et al. (2000) estudaram o fluxo sanguíneo mandibular pela ultrassonografia modo Doppler. Descreveram que o fluxo viria por meio de duas fontes: a artéria alveolar inferior e o periósteo, que recobre a mandíbula. Ressaltaram que o suprimento sanguíneo seria importante no processo de cicatrização após lesões ou procedimentos cirúrgicos e que a hipoperfusão e a isquemia seriam problemas particularmente frequentes nos pacientes idosos e naqueles submetidos à radioterapia. Esses autores consideraram que a ultrassonografia modo Doppler seria amplamente usada para o estudo do fluxo sanguíneo, na maioria das artérias calibrosas e, em várias artérias de menor calibre, apesar de não ter sido descrito ainda seu uso para os vasos que envolveriam a mandíbula. No estudo realizado por esses autores, o fluxo sanguíneo da artéria mental foi estudado, como meio de se estimar o fluxo da artéria alveolar inferior. As variáveis consideradas foram a velocidade de pico sistólico e o índice de pulsatilidade. Os autores relataram que a artéria mental, ocasionalmente, desenvolveria colaterais com os ramos submentuais da artéria facial, quando da presença de oclusão na artéria alveolar inferior, com alargamento e inversão de fluxo. No estudo, não foi encontrada evidência de inversão de fluxo, porém foi constatado que, com o aumento da idade cronológica, houve redução do fluxo sanguíneo arterial, possivelmente devido à arteriosclerose e à redução da demanda metabólica. A diminuição do calibre das artérias nos indivíduos acima de 60 anos, que se apresentavam edêntulos, não foi significativa. Este trabalho foi realizado com um aparelho DWL multi-dop x4 Doppler sonography machine (DWL GmbH) com sonda de 8MHz. Foi estudada a onda de velocidade de fluxo, com oito janelas de profundidade de insonação de: 2,5mm, 3,9mm, 5,3mm, 6,8mm, 8,2mm, 9,6mm, 11mm e 12mm, cada uma com amostra de volume de 3mm. O transdutor foi posicionado no vestíbulo, sobre o forame mental, de modo a obter a melhor velocidade.

Zhao et al. (2000) observaram a localização da artéria e da veia facial com auxílio do ultrassom de Doppler colorido, para obtenção do potencial de fluxo, quando da possibilidade de oclusão desses vasos. O estudo foi feito com um transdutor de 12MHz. Foi feito o registro do diâmetro dos referidos vasos na altura da base da mandíbula, próximo à borda anterior do músculo masseter, lateralmente

à comissura labial e na intersecção do sulco nasolabial com o sulco nasogeniano. Foram obtidas as medidas de fluxo e de calibre (de 1 a 3mm) com sucesso, e os autores consideraram o ultrassom de Doppler colorido uma ferramenta importante no planejamento de cirurgias, principalmente quando do uso de retalhos.

Ariji et al. (2001/A) relataram que a ultrassonografia modo Doppler permitiria o estudo não invasivo de pequenos vasos concomitantemente às estruturas adjacentes, sendo ainda possível mensurar a velocidade do fluxo sanguíneo e a resistência vascular. Com base nestes dados, o fluxo sanguíneo que supria o músculo masseter foi estudado. Este aporte sanguíneo contaria com duas artérias: a artéria transversa da face, na porção superior do músculo, superficialmente, e a artéria massetérica, ramo da artéria maxilar, profundamente. O ramo massetérico da artéria facial nutre a porção inferior, e um ramo da carótida externa nutre a porção média do músculo. No estudo em questão, foi possível constatar vasodilatação devido a processos inflamatórios e diferenciar este padrão de hemangiomas ou outras lesões tumorais. No caso de afecções, foi considerada soberana a identificação da principal artéria responsável pelo território envolvido na lesão. Contou-se com o uso de um aparelho Logiq 700 GE (Yokogawa Medical Systems, Tokyo, Japan), com transdutor linear banda larga de 12MHz (faixa 6-14MHz) com matriz ativa. O sonograma foi obtido com zona focal, com programação multifocal de 0,5 a 2,0cm, profundidade de 4cm, filtro de parede e frequência de repetição de pulso ajustados para evitar artefatos. Os ângulos foram ajustados de acordo com a direção do fluxo e a amostra de volume em 2 a 3mm e ganho de cor em 38 dB. Neste estudo, foi ressaltado que a observação dos vasos nas ultrassonografias modo Doppler deveria variar de acordo com a posição, condição morfológica e hemodinâmica dos vasos envolvidos. Três das artérias, que estavam situadas mais superficialmente no músculo, puderam ser observadas com visibilidade de 84,2%, 98,7% e 100%, entre elas os ramos da artéria maxilar e da carótida externa, que corriam pela porção posterior do músculo, e que representaram um valor relativamente baixo. Neste estudo, o incremento da vascularização foi observado dentro e ao redor do músculo masseter. Além deste, o incremento do diâmetro e da velocidade e o decréscimo da resistência arterial foram confirmados. Esses resultados indicariam um papel importante desta modalidade de exame no diagnóstico da inflamação do músculo masseter, uma vez que seria possível

diferenciar a inflamação aguda da crônica, devido à simetria dos índices aumentados, especialmente nos pacientes com inflamação aguda.

Novamente Ariji et al. (2001/B) estudaram a velocidade do fluxo sanguíneo da a. facial associada a mudanças na espessura do m. masseter em contração estática baixa. Foi investigado o volume de sangue na a. facial, mensurado antes do exercício que consistiu em mordida bilateral mantida em pelo menos 10% de contração por 20min ou até exaustão, 10min após o início do exercício e 10min depois do exercício. Foram avaliados 30 voluntários apenas do lado esquerdo, uma vez que estudos preliminares não haviam mostrado diferença estatisticamente significativa entre valores de cada lado separadamente. Nos resultados, foi possível observar diferença antes do exercício e imediatamente depois. Os autores destacaram que o aumento inicial do suprimento sanguíneo seria devido ao comando do sistema nervoso central como uma resposta geral. Uma vasoconstrição simpática aconteceria em seguida, mas que seria modulada por vasodilatadores locais, como lactato e potássio (K^+) que resultariam num decréscimo gradual do suprimento sanguíneo ao normal. Os autores discutiram que as mudanças na velocidade do fluxo poderiam ser também devido a fatores metabólicos e mecânicos referentes à contração muscular, correlacionados à mudança volumétrica percebida no músculo. Salientaram que o suprimento sanguíneo dentro do músculo deveria ser mensurado separadamente daquele encontrado no vaso de origem.

Lustig et al. (2003) realizaram um estudo que tratou da vascularização do segmento anterior da mandíbula, uma vez que este seria de especial interesse para a Cirurgia Ortognática e para a Implantodontia. A arquitetura da rede arterial do osso mental foi descrita por Richbourg (1999) como sendo composta por três elementos: primeiro a rede medular localizada no trabeculado ósseo, que é suprida pelo ramo incisivo da artéria alveolar inferior; segundo por um ramo da artéria mental e, em terceiro, pelo periósteo gengival, que seria nutrido pela artéria ranina e pela artéria sublingual. Os ramos terminais desses vasos penetrariam o osso por pequeninos forames, e sofreriam anastomoses com os vasos incluídos no periósteo. Estes seriam ramos providos da artéria facial. Foi enfatizado que o principal suprimento sanguíneo se daria por um único ramo terminal da artéria sublingual, que penetraria no forame lingual (forame cego), localizado entre as espinhas genianas. Estudos histológicos confirmaram que o vaso encontrado no forame lingual tratava-se de uma artéria rodeada por um minúsculo plexo venoso e, ocasionalmente, por um

minúsculo ramo nervoso. Os autores tiveram por objetivo estudar in vivo a entrada da artéria no forame lingual, bem como mensurar seu diâmetro (de 1,3 a 1,5mm) e indicar o sentido do fluxo e seu volume, tendo constatado que realmente se tratava de uma artéria. A direção do fluxo também foi determinada pelo gradiente de pressão, confirmando a hipótese de que o fluxo sanguíneo se dirigia para dentro do forame, de modo a promover o principal suprimento da porção mental da mandíbula. Os autores constataram que a localização do forame mental foi estabelecida com mais precisão pelo ultrassom do que pelas técnicas radiográficas periapicais, uma vez que o canal mental apresentou um percurso inclinado em relação à superfície da mandíbula, sendo mascarado pelas formações ósseas que o circundavam. O aparelho utilizado foi um ATL HDI3000 (ATL, Bothell, WA), com transdutor linear de 10MHz, ângulo de insonação de 60° por 30s.

Bodner et al. (2004) apresentaram um caso de aneurisma de a. labial superior, no qual o diagnóstico ultrassonográfico de uma lesão vascular com distúrbio de fluxo, medindo 6,0X0,5X1,0mm foi confirmado cirurgicamente e histologicamente.

Eiseman et al. (2005) asseguraram que a atrofia da mandíbula seria um problema comum, que provocaria o desfiguramento e que geraria graves problemas clínicos nos idosos. Esta atrofia acometeria quatro vezes mais, em extensão, a mandíbula que a maxila. A atrofia poderia ser originada de uma redução do fluxo sanguíneo da mandíbula, em decorrência de múltiplas exodontias, em decorrência de trombose na artéria alveolar inferior, levando à isquemia e atrofia. O suprimento arterial da mandíbula no feto viria dos músculos adjacentes, até que, com o desenvolvimento dos processos alveolares, a artéria alveolar inferior seria sepultada no corpo da mandíbula. No indivíduo adulto, essa artéria dividir-se-ia num ramo lateral, artéria mental e no ramo intraósseo ou medial, artéria incisiva. O aporte colateral do processo alveolar ocorreria por meio do ramo sublingual da artéria lingual, do ramo submental da artéria facial e da artéria milo-hióidea. Alguns desses vasos convergiriam no forame mental, promovendo um fluxo invertido pela artéria mental. Numerosos vasos colaterais cruzariam a linha média, de modo que a isquemia no processo alveolar poderia ocorrer apenas na doença obstrutiva bilateral. Se os vasos que nutrissem a mandíbula fossem acometidos por aterosclerose, a redução do fluxo sanguíneo poderia levar à atrofia ou perda dental. Para se analisar o suprimento sanguíneo, utilizou-se o Doppler vascular pulsado, por apresentar

ausência dos riscos que estariam envolvidos em uma arteriografia, em um estudo preliminar. Foram examinadas as artérias alveolar inferior, mentual, sublingual, labial inferior, palatina maior e esfenopalatina. O pulso gerado foi classificado em forte, indeterminado ou ausente. Constatou-se que a artéria mentual é o local de melhor acesso para detecção de mudanças no fluxo da artéria alveolar inferior, cujo aporte sanguíneo é responsável pela atrofia na senilidade. A ultrassonografia mostrou-se um bom método para testar a insuficiência arterial. Neste trabalho, usou-se um aparelho Nicolet Corporation (Golden, CO), com transdutor contínuo de 8MHz, de 2,3 x 4,5mm, foco de 5 ou 15mm de profundidade, montado pelos pesquisadores em uma haste de 11cm de extensão e 0,75mm de diâmetro.

Vazquez et al. (2005) relataram três casos de indivíduos com persistência de calibre da a. labial inferior. Neste relato, a ultrassonografia foi utilizada tanto para demonstração do diâmetro aumentado do vaso como para acompanhamento do trajeto do vaso e relação com as demais estruturas periorais. Os autores concluíram que o ultrassom seria uma ferramenta de diagnóstico e avaliação pré-operatória interessante, assim como de acompanhamento e controle deste tipo de afecção, eliminando a necessidade de diagnóstico cirúrgico em massas pulsáteis.

Jacobovicz et al. (2007) realizaram um estudo a respeito da a. transversa da face e a. infraorbital frente ao envelhecimento e a influência do fumo. Destacaram a importância de se avaliar esses vasos quando há o procedimento de lifting facial, no qual esses vasos são geralmente seccionados. Mencionaram as complicações isquêmicas que poderiam comprometer o resultado de uma cirurgia estética. Esses dados poderiam ser agravados pelo fumo e em pacientes acima de 65 anos. Os achados para ambos os lados da face foram similares para as duas artérias estudadas. Concluíram que fumantes crônicos apresentaram a velocidade e os índices de resistividade e pulsatilidade significativamente alterados, mostrando aumento, ao passo que a idade não alterou significativamente os resultados.

Tucunduva et al. (2007) observaram e mensuraram a distância das estruturas vasculares da língua com a haste do piercing de língua, por meio da ultrassonografia modo B e Doppler colorido. Concluíram que o risco associado à artéria era maior quanto mais anterior fosse a punção do piercing, uma vez que as artérias profundas da língua aproximavam-se do plano mediano e assim, uma da outra, à medida que seguiam anteriormente no órgão.

Tucunduva et al. (2009) analisaram a hemodinâmica das artérias labiais superior e inferior, em condições de normalidade, por meio da ultrassonografia modo B e Doppler. Neste trabalho, foi possível localizar, acompanhar e estudar o trajeto e fluxo das artérias labiais, desde sua origem até a rede de anastomoses, no plano mediano, em 100% dos casos.

3 PROPOSIÇÃO

Neste trabalho, foi estudada a vascularização da face, por meio da ultrassonografia modo B e Doppler de modo a se propor um mapeamento de vasos arteriais, dentro das características de normalidade.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 MATERIAL

Foram analisados 20 exames de ultrassonografia dos vasos da face (lado direito e esquerdo – 40 hemifaces) em modo B e Doppler, de voluntários, constando das artérias lingual e seus ramos, a. sublingual, a. profunda da língua; a. facial e seus ramos, a. submentual, a. labial inferior, a. labial superior, a. angular; a. maxilar e seus ramos, a. alveolar inferior, seu ramo mentual, a. bucal, a.a. palatinas e a. infraorbital; a. temporal superficial e seus ramos, a. transversa da face e a. frontal.

Para este estudo exploratório, adotou-se uma amostra por conveniência, de pacientes, selecionados através de um convite e participação voluntária, a serem submetidos à ultrassonografia em modo B e Doppler, realizada no serviço da Clínica Tucunduva, no primeiro semestre de 2011, mediante aprovação do Comitê de Ética (protocolo nº192/2010 CAAE 0016.0.017.000-10), em 09 de dezembro de 2010 (Anexos A, B e C).

A amostra foi composta de 20 pacientes saudáveis, 9 homens e 11 mulheres, de 20 a 57 anos (idade cronológica média de 38,5), com IMC de 17,3 a 33,6 (média de 25,45), não fumantes. Foi critério de inclusão apresentar-se saudável. Não foram incluídos na amostra (critérios de exclusão) pacientes que tivessem sido submetidos a cirurgias faciais de grande porte anteriormente, cirurgia oral menor menos de um ano antes e procedimentos odontológicos menos de um mês antes, por segurança, uma vez que o tempo médio de reparação tecidual é de sete a catorze dias, além de indivíduos portadores de condições sistêmicas que modificassem o estado dos vasos, tais como: radioterapia na região, ateromatose ou diabetes. Como preparo foi solicitado que os sujeitos da pesquisa não mastigassem num prazo de 10min anteriores ao exame, para evitar aumento do aporte sanguíneo (Ariji et al., 2001B).

O tempo médio de exame foi de uma hora. Nos 20 pacientes, o exame das artérias foi realizado de ambos os lados (D e E), totalizando 40 exames (Tabela 2), os ramos anteriores e terminais da artéria carótida externa, com os sub-ramos de interesse da face, representados pelas artérias lingual e seus ramos, a. sublingual,

a. profunda da língua; a. facial e seus ramos, a. submental, a. labial inferior, a. labial superior, a. angular; a. maxilar e seus ramos, a. alveolar inferior, seu ramo mental, a. bucal, a.a. palatinas e a. infraorbital; a. temporal superficial e seus ramos, a. transversa da face e a. frontal.

Não foram estudados ramos oriundos da artéria carótida interna que também vasculariza a face, uma vez que o padrão vascular desses vasos segue outro comportamento. Os demais ramos da carótida externa, de interesse na Odontologia, que não foram estudados, apresentaram algum tipo de impedimento, como descrito a seguir. A a. esfenopalatina não pôde ser estudada devido à convexidade da papila incisiva que impossibilita a adaptação do transdutor para captação de sinais.

4.2 MÉTODO

As imagens foram obtidas em um aparelho portátil Terason t3000 (Terason, divisão da Teratech Corporation®, USA), com um transdutor linear modelo 12L5, com frequência de 5-12 MHz e um transdutor endocavitário modelo 8EC4, com frequência de 4-8MHz (Figura 4.1). Nos vasos extraorais foi utilizada uma fina película de gel (Sonic Plus Gel® – Hal Indústria e Comércio). Nos vasos intraorais, foi utilizado gel, entre o transdutor e a proteção de látex (Madeitex® – Madeitex Ind. Com. de Látex Ltda), e apenas saliva, entre o protetor de látex e a mucosa.

Figura 4.1 - Terason t3000 (Teratech Corporation®), A - transdutor linear (frequência de 5-12 MHz); B - transdutor endocavitário (frequência de 4-8MHz)

Os exames foram realizados por apenas um operador médico, com 20 anos de experiência em ultrassonografia, de modo a padronizar a técnica de obtenção das imagens. Os pacientes foram avaliados em posição de supino, iniciando-se pela a. carótida comum, procedendo à inclusão ou à exclusão devido à presença de alterações no vaso por aterosclerose. O preset (conjunto de parâmetros de regulação do aparelho, previamente determinado e que pode ser modificado pelo operador) utilizado é apresentado na tabela abaixo (1):

Tabela 4.1 - Artérias com seus preset em média

Artéria	Transdutor	Tipo (preset)	FRP (KHz)	FP (Hz)	Frequência (MHz)	Ângulo (graus)	Volume da amostra (mm)
CE e Lingual	linear	carótida	4,5	120	5	60	1,5
Extra-orais	linear	venoso	0,90	70	5	0	3,0
Intra-orais	endocavitário	próstata	0,85	70	5	0	1,5
Maxilar	endocavitário	próstata	0,90	70	5	0	1,5

Foram estudados, primeiramente, os vasos extraorais, com o transdutor linear (frequência de 5-12MHz), sendo por último estudada a a. profunda da língua, com esse mesmo transdutor. Foram observados os vasos à direita e depois à esquerda, seguindo do sentido inferior para o superior. Em seguida, passou-se ao estudo da a. maxilar (acesso extraoral) e dos vasos intraorais, com o transdutor endocavitário (frequência de 4-8MHz). O transdutor, nos vasos de maior calibre, teve seu longo eixo paralelo ao vaso. A análise pelo Doppler foi realizada em ângulo padrão de 0 a 60°, ajustado de acordo com o fluxo sanguíneo. A amostra de volume foi de 1,5 a 3mm (Tabela 4.1). O filtro de parede e a frequência de repetição de pulso foram regulados de modo a evitar artefatos. Nos vasos maiores, foi utilizado o Doppler colorido e, nos vasos menores, utilizou-se o Doppler de amplitude, não se considerando, neste caso, o ângulo de insonação. Os parâmetros, como diâmetro do vaso, velocidade de pico sistólico e o índice de resistividade, foram gravados e anotados na ficha do paciente. As imagens obtidas foram entregues aos pacientes, como também arquivadas em um banco de imagens da clínica. Foram colhidos dados referentes ao diâmetro das artérias e ao gráfico de onda de velocidade de

fluxo (velocidade de pico sistólico, velocidade diastólica final e índice de resistividade). A coleta foi realizada nos seguintes locais:

Figura 4.2 - a. carótida externa; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. carótida externa foi examinada à frente da borda anterior do m. esternocleidomastóideo e abaixo e atrás do tendão intermediário do m. digástrico (Figura 4.2).

Figura 4.3 - a. lingual; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. lingual foi observada na sua origem, logo acima da a. tiróidea superior, logo acima do corno maior do osso hioide (Figura 4.3).

Figura 4.4 - a. profunda da língua; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. profunda da língua foi estudada na transição do terço médio para o terço anterior do corpo da língua (Figura 4.4).

Figura 4.5 - a. sublingual; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. sublingual foi encontrada sobre o m. milo-hióideo, na região de pré-molares (Figura 4.5).

Figura 4.6 - a. facial; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. facial foi analisada na intersecção da borda da mandíbula com a borda anterior do m. masseter (Figura 4.6).

Figura 4.7 - a. submental; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. submental foi observada paralelamente ao bordo inferior da mandíbula, abaixo do m. milo-hióideo (Figura 4.7).

Figura 4.8 - a. labial inferior; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. labial inferior foi encontrada na sua origem, próxima da emergência do vaso da a. facial, antes de se aprofundar sob o m. orbicular dos lábios (Figura 4.8).

Figura 4.9 - a. labial superior; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. labial superior também foi observada na sua origem, na a. facial (Figura 4.9).

Figura 4.10 - a.angular; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. angular foi estudada na porção média do processo frontal da maxila, lateralmente à abertura piriforme (Figura 4.10).

Figura 4.11 - a.maxilar; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. maxilar foi encontrada por de trás do ramo da mandíbula e foi mensurada no local onde se pode observar a bifurcação da a. carótida externa nos seus ramos terminais (Figura 4.11).

Figura 4.12 – a. alveolar inferior; Transdutor posicionado

A a. alveolar inferior foi estudada logo acima da língua da mandíbula, na face medial do ramo da mandíbula, lateralmente à prega pterigopalatina (Figura 4.12).

Figura 4.13 - a. mental; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. mental foi vista na emergência do forame mental, entre os pré-molares inferiores, no fórnice do vestibulo oral (Figura 4.13).

Figura 4.14 - a. bucal; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. bucal foi localizada próxima à região de trígono retromolar, ligeiramente acima da linha oblíqua ou sobre ela (Figura 4.14).

Figura 4.15 - a.palatina maior; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. palatina maior foi localizada no ângulo formado entre o palato ósseo e o rebordo alveolar, próximo ao último molar do arco dental superior (Figura 4.15).

Figura 4.16 - a. infraorbital; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. infraorbital foi estudada logo abaixo da borda infraorbital, próxima à uma linha vertical que passava pela pupila e pela comissura labial (Figura 4.16).

Figura 4.17 - a. temporal superficial; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. temporal superficial foi mensurada atrás do processo condilar, acima do arco zigomático (Figura 4.17).

Figura 4.18 - a. transversa da face; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. transversa da face foi vista logo abaixo e paralelamente ao arco zigomático, tendo sido mensurada próxima a sua origem (Figura 4.18).

Figura 4.19 - A. frontal; A- Local de posicionamento do transdutor; B- Transdutor posicionado

A a. frontal foi estudada paralelamente a uma linha oblíqua que seguia do processo orbital externo ao poro acústico externo (Figura 4.19).

Os dados obtidos foram tabulados no software de planilha eletrônica Excel (Windows®). Em relação as artérias que puderam ser detectadas, adotou-se como critério o valor médio da artéria, para substituir as unidades amostrais ausentes. A análise estatística foi realizada com os softwares estatísticos SPSS versão 13. As técnicas estatísticas e os testes adotados para esse estudo exploratório foram: Teste

T, para comparação dos lados direito e esquerdo de cada uma das artérias, e ANOVA, análise de variância para comparação entre os grupos caracterizados por: gênero, idade cronológica e índice de massa corpórea. Para as análises, adotou-se o nível de significância de 5% ($p\text{-value} \leq 0,05$) e um intervalo de confiança de 95%.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE ESPECTRAL

A análise espectral é realizada por meio dos valores obtidos a partir do gráfico de onda de velocidade de fluxo. As imagens a seguir representam o conjunto de uma unidade amostral de referência da amostra utilizada para obtenção das medidas dos pacientes adquiridas por meio do gráfico de ondas de velocidade de fluxo com o ultrassom Doppler.

Figura 5.1 – USG da a. carótida externa

Figura 5.2 – USG da a. lingual

Figura 5.3 – USG da a. profunda da língua

Figura 5.4 – USG da a. sublingual

Figura 5.5 – USG da a. facial

Figura 5.6 – USG da a. submental

Figura 5.7 – USG da a. labial inferior

Figura 5.8 – USG da a. labial superior

Figura 5.9 – USG da a. angular

Figura 5.10 – USG da a. maxilar

Figura 5.11 – USG da a. alveolar inferior

Figura 5.12 – USG da a. mental

Figura 5.13 – USG da a. bucal

Figura 5.14 – USG da a. palatina maior

Figura 5.15 – USG da a. infraorbital

Figura 5.16 – USG da a. temporal superficial

Figura 5.17 – USG da a. transversa da face

Figura 5.18 – USG da a. frontal

5.2 MEDIDAS DESCRITIVAS OBTIDAS COM O ULTRASSOM DOPPLER

Tabela 5.1 - Artérias com seus diâmetros, VPS e IR em média

Artéria	Diâmetro (mm)		VPS (cm/s)		IR	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
A. Carótida Externa	4,09	0,42	86,03	24,86	0,80	0,10
A. Lingual	2,36	0,21	70,07	23,69	0,84	0,03
a. profunda da língua	1,79	0,35	18,70	10,99	0,76	0,06
a. sublingual	1,87	0,39	21,09	7,21	0,78	0,12
A. Facial	2,14	0,28	45,31	26,72	0,81	0,05
a. submentual	1,69	0,35	21,07	16,09	0,79	0,07
a. labial inferior	1,66	0,28	27,99	20,85	0,77	0,05
a. labial superior	1,63	0,25	27,38	21,38	0,72	0,10
a. angular	1,39	0,36	20,73	15,51	0,65	0,10
A. Maxilar	2,75	0,70	41,31	20,27	0,84	0,05
a. alveolar inferior	2,47	0,35	28,67	8,94	0,80	0,08
a. mentual	1,68	0,34	23,05	10,27	0,78	0,05
a. bucal	1,92	0,44	23,85	11,02	0,80	0,11
a. palatina maior	1,48	0,34	16,23	7,45	0,77	0,12
a. infraorbital	1,06	0,24	15,55	13,06	0,75	0,10
A. Temporal superficial	2,52	0,54	42,09	23,02	0,79	0,11
a. transversa da face	1,45	0,43	21,38	13,70	0,74	0,12
a. frontal	1,27	0,16	20,03	13,39	0,77	0,16

A a. carótida externa apresentou diâmetro médio de 4,09mm (desvio de 0,42), VPS de 86 (desvio de 24,86) e IR de 0,80 (desvio de 0,10).

A a. lingual apresentou diâmetro médio de 2,36mm (desvio de 0,21), VPS de 70,07 (desvio de 23,69) e IR de 0,84 (desvio de 0,03). A a. profunda da língua apresentou diâmetro médio de 1,79mm (desvio de 0,35), VPS de 18,70 (desvio de 10,99) e IR de 0,76 (desvio de 0,06). A a. sublingual apresentou diâmetro médio de 1,87mm (desvio de 0,39), VPS de 21,09 (desvio de 7,21) e IR de 0,78 (desvio de 0,12).

A a. facial apresentou diâmetro médio de 2,14mm (desvio de 0,28), VPS de 45,31 (desvio de 26,72) e IR de 0,81 (desvio de 0,05). A a. submentual apresentou diâmetro médio de 1,69mm (desvio de 0,35), VPS de 21,07 (desvio de 0,16,09) e IR de 0,79 (desvio de 0,07). A a. labial inferior apresentou diâmetro médio de 1,66mm (desvio de 0,28), VPS de 27,99 (desvio de 20,85) e IR de 0,77 (desvio de 0,05). A a. labial superior apresentou diâmetro médio de 1,63mm (desvio de 0,25), VPS de 27,38 (desvio de 21,38) e IR de 0,72 (desvio de 0,10). A a. angular apresentou diâmetro médio de 1,39mm (desvio de 0,36), VPS de 20,73 (desvio de 15,51) e IR de 0,65 (desvio de 0,10).

A a. maxilar apresentou diâmetro médio de 2,75mm (desvio de 0,70), VPS de 41,31 (desvio de 20,27) e IR de 0,84 (desvio de 0,05). A a. alveolar inferior apresentou diâmetro médio de 2,47mm (desvio de 0,35), VPS de 28,67 (desvio de 8,94) e IR de 0,80 (desvio de 0,08). A a. mentual apresentou diâmetro médio de 1,68mm (desvio de 0,34), VPS de 23,05 (desvio de 10,27) e IR de 0,78 (desvio de 0,05). A a. bucal apresentou diâmetro médio de 1,92mm (desvio de 0,44), VPS de 23,85 (desvio de 11,02) e IR de 0,80 (desvio de 0,11). A a. palatina maior apresentou diâmetro médio de 1,48mm (desvio de 0,34), VPS de 16,23 (desvio de 7,45) e IR de 0,77 (desvio de 0,12). A a. infraorbital apresentou diâmetro médio de 1,06mm (desvio de 0,24), VPS de 15,55 (desvio de 13,06) e IR de 0,75 (desvio de 0,10).

A a. temporal superficial apresentou diâmetro médio de 2,52mm (desvio de 0,54), VPS de 42,09 (desvio de 23,02) e IR de 0,79 (desvio de 0,11). A a. transversa da face apresentou diâmetro médio de 1,45mm (desvio de 0,43), VPS de 21,38 (desvio de 13,70) e IR de 0,74 (desvio de 0,12). A a. frontal apresentou diâmetro médio de 1,27mm (desvio de 0,16), VPS de 20,03 (desvio de 13,39) e IR de 0,77

(desvio de 0,16). Os valores descritos acima estão apresentados na Tabela 5.1 a seguir: e nos gráficos descritivos 5.1 até 5.54.

Gráfico 5.1 - Diâmetro da a. carótida externa

Gráfico 5.2 - Diâmetro da a. lingual

Gráfico 5.3 - Diâmetro da a. profunda da língua

Gráfico 5.4 - Diâmetro da a. sublingual

Gráfico 5.5 - Diâmetro da a. facial

Gráfico 5.6 - Diâmetro da a. submental

Gráfico 5.7 – Diâmetro da a. labial inferior

Gráfico 5.8 – Diâmetro da a. labial superior

Gráfico 5.9 – Diâmetro da a. angular

Gráfico 5.10 – Diâmetro da a. maxilar

Gráfico 5.11 – Diâmetro da a. alveolar inferior

Gráfico 5.12 – Diâmetro da a. mental

Gráfico 5.13 – Diâmetro da a. bucal

Gráfico 5.14 – Diâmetro da a. palatina maior

Gráfico 5.15 – Diâmetro da a. infraorbital

Gráfico 5.16 – Diâmetro da a. temporal superficial

Gráfico 5.17 – Diâmetro da a. transversa da face

Gráfico 5.18 – Diâmetro da a. frontal

Gráfico 5.19 – VPS da a. carotida externa

Gráfico 5.20 – VPS da a. lingual

Gráfico 5.21 – VPS da a. profunda da língua

Gráfico 5.22 – VPS da a. sublingual

Gráfico 5.23 – VPS da a. facial

Gráfico 5.24 – VPS da a. submental

Gráfico 5.25 – VPS da a. labial inferior

Gráfico 5.26 – VPS da a. labial superior

Gráfico 5.27 – VPS da a. angular

Gráfico 5.28 – VPS da a. maxilar

Gráfico 5.29 – VPS da a. alveolar inferior

Gráfico 5.30 – VPS da a. mental

Gráfico 5.31 – VPS da a. bucal

Gráfico 5.32 – VPS da a. palatina maior

Gráfico 5.33 – VPS da a. infraorbital

Gráfico 5.34 – VPS da a. temporal superficial

Gráfico 5.34 – VPS da a. transversa da face

Gráfico 5.35 – VPS da a. frontal

Gráfico 5.36 – IR da a. carotida externa

Gráfico 5.37 – IR da a. lingual

Gráfico 5.39 – IR da a. profunda da língua

Gráfico 5.40 – IR da a. sublingual

Gráfico 5.41 – IR da a. facial

Gráfico 5.42 – IR da a. submental

Gráfico 5.43 – IR da a. labial inferior

Gráfico 5.44 – IR da a. labial superior

Gráfico 5.45 – IR da a. angular

Gráfico 5.46 – IR da a. maxilar

Gráfico 5.47 – IR da a. alveolar inferior

Gráfico 5.48 – IR da a. mental

Gráfico 5.49 – IR da a. bucal

Gráfico 5.50 – IR da a. palatina maior

Gráfico 5.51 – IR da a. infraorbital

Gráfico 5.52 – IR da a. temporal superficial

Gráfico 5.53 – IR da a. transversa da face

Gráfico 5.54 – IR da a. frontal

Dos vasos estudados, todos foram passíveis de serem observados conforme a (Tabela 5.2) em dez pacientes de ambos os lados (20 exames) e três pacientes de um lado (23 exames completos).

Houve maior facilidade de observação do lado direito. Os vasos que apresentaram dificuldade na captação do sinal Doppler foram: a. frontal (3 casos D e 3 casos E); a. palatina maior (3 casos e 2 casos D); a. angular (3 casos D 2 casos E); a. transversa da face (3 casos E e 1 caso D); a. infraorbital (2 casos d e 1 caso E); a. alveolar inferior (1 caso D e 1 caso E); a. sublingual (1caso E); a. bucal (1 caso E); e a. labial superior (1 caso E). Destes, houve dificuldade em estudar três ou mais vasos no mesmo indivíduo em três casos. Em dez casos, o vaso não foi observado à direita e à esquerda no mesmo paciente.

Tabela 5.2 - Captação de sinal Doppler nas artérias

Artéria	gênero	direita	%	esquerda	%	total	%
A. Carótida Externa	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
A. Lingual	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. profunda da língua	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. sublingual	Total	20/20	100	19/20	95	39/40	97,5
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	8/9	88,8	17/18	94,4
A. Facial	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. submentual	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. labial inferior	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. labial superior	Total	20/20	100	19/20	95	39/40	97,5
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	8/9	88,8	17/18	94,4
a. angular	Total	17/20	77,3	18/20	90	36/40	90
	Mulheres	8/11	72,3	9/11	81,8	17/22	77,3
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
A. Maxilar	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. alveolar inferior	Total	19/20	95	19/20	95	38/40	95
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	8/9	88,8	8/9	88,8	16/18	88,8
a. mentual	Total	20/20	100	20/20	100	40/40	100
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. bucal	Total	20/20	100	19/20	95	39/40	97,5
	Mulheres	11/11	100	11/11	100	22/22	100
	Homens	9/9	100	8/9	88,8	17/18	94,4
a. palatina maior	Total	18/20	90	17/20	85	35/40	87,5
	Mulheres	11/11	100	10/11	90,9	21/22	95,5
	Homens	7/9	77,8	7/9	77,8	14/18	77,8
a. infraorbital	Total	18/20	90	19/20	95	37/40	92,5
	Mulheres	9/11	81,8	10/11	90,9	19/22	86,4
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
A. Temporal superficial	Total	20/20	100	19/20	95	39/40	97,5
	Mulheres	11/11	100	10/11	90,9	21/22	95,5
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. transversa da face	Total	19/20	95	17/20	85	36/40	90
	Mulheres	10/11	90,9	8/11	72,3	18/22	81,8
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100
a. frontal	Total	17/20	85	17/20	85	34/40	85
	Mulheres	8/11	72,3	8/11	72,3	16/22	72,8
	Homens	9/9	100	9/9	100	18/18	100

A análise do teste t pareado para os lados direito e esquerdo apresentou diferenças significativas em relação ao diâmetro da artéria labial inferior e para o VPS da a. frontal (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Resultado do teste – t pareado para os lados direito e esquerdo

Artéria	Diâmetro		VPS		IR	
	Estatística t	p-value	Estatística t	p-value	Estatística t	p-value
A. Carótida Externa	1,1213	0,2761	0,4019	0,6922	1,7034	0,1057
A. Lingual	0,4772	0,6387	0,6695	0,5113	1,4860	0,1537
a. profunda da língua	-1,2706	0,2192	0,9498	0,3541	-0,8258	0,4191
a. sublingual	-0,1761	0,8621	0,8591	0,4010	0,5083	0,6171
A. Facial	0,8275	0,4183	-0,2519	0,8038	0,4725	0,6420
a. submentual	1,0533	0,3054	-0,7653	0,4535	1,4410	0,1659
a. labial inferior	-7,7686	0,0000	-0,6357	0,5326	0,4541	0,6549
a. labial superior	0,6680	0,5122	0,6339	0,5337	-0,9714	0,3435
a. angular	0,7250	0,4773	-0,5947	0,5590	-0,8938	0,3826
A. Maxilar	0,8480	0,4070	-0,5594	0,5824	0,6113	0,5482
a. alveolar inferior	0,1443	0,8868	0,7748	0,4480	-1,6013	0,1258
a. mentual	0,0000	1,0000	1,7487	0,0965	0,5882	0,5634
a. bucal	1,8030	0,0873	0,6686	0,5118	0,6668	0,5129
a. palatina maior	1,6659	0,1121	1,1034	0,2836	0,3556	0,7261
a. infraorbital	-1,3504	0,1927	-0,9864	0,3363	-0,0488	0,9616
A. Temporal superficial	-1,2461	0,2279	-1,8555	0,0791	0,6944	0,4959
a. transversa da face	1,4344	0,1677	0,3961	0,6964	1,8949	0,0734
a. frontal	-0,5558	0,5848	-2,1491	0,0447	1,7161	0,1024

O resultado da análise de variância mostrou diferenças significativas em relação ao diâmetro das artérias carótida externa, infraorbital, temporal superficial e transversa da face, para gênero e a. carótida externa para o IMC, como mostra a seguir os resultados da técnica de análise de variância ANOVA (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Resultado da análise de variância para o diâmetro das artérias

Artéria	Gênero		Faixa etária		IMC	
	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value
A. Carótida Externa	5,1886	0,0352	1,1137	0,3052	10,2146	0,0050
A. Lingual	1,7508	0,2023	0,0155	0,9025	4,1117	0,0577
a. profunda da língua	0,6176	0,4422	0,0498	0,8258	0,3317	0,5718
a. sublingual	1,6574	0,2143	0,6287	0,4382	0,0005	0,9821
A. Facial	0,0492	0,8270	0,0001	0,9940	1,6372	0,2170
a. submentual	1,4062	0,2511	1,0350	0,3225	0,5642	0,4623
a. labial inferior	0,5167	0,4815	0,2645	0,6133	0,0022	0,9635
a. labial superior	0,1688	0,6860	3,7751	0,0678	1,3315	0,2636
a. angular	1,3694	0,2572	0,4947	0,4908	2,3757	0,1406
A. Maxilar	1,5633	0,2272	0,8251	0,3757	0,2399	0,6302
a. alveolar inferior	1,4261	0,2479	0,0219	0,8839	0,0148	0,9045
a. mentual	0,3690	0,5511	1,0083	0,3286	0,0058	0,9400
a. bucal	0,3325	0,5713	0,3325	0,5713	0,0036	0,9528
a. palatina maior	2,9932	0,1007	0,0001	0,9925	0,3026	0,5890
a. infraorbital	4,4714	0,0487	0,0885	0,7695	0,1425	0,7103
A. Temporal superficial	7,3003	0,0146	0,0004	0,9841	1,1135	0,3053
a. transversa da face	5,8979	0,0259	0,3890	0,5406	1,6012	0,2219
a. frontal	3,7124	0,0699	0,3206	0,5783	0,3255	0,5754

A análise de variância ANOVA encontrou diferença estatisticamente significativa no tocante ao VPS apenas para a. mental, no quesito gênero (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 – Resultado da análise de variância para o VPS das artérias

Artéria	Gênero		Faixa etária		IMC	
	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value
A. Carótida Externa	2,3584	0,1420	1,5380	0,2308	0,1476	0,7054
A. Lingual	2,7794	0,1128	1,5753	0,2255	0,0838	0,7755
a. profunda da língua	0,1803	0,6762	0,9538	0,3417	0,0318	0,8604
a. sublingual	0,2624	0,6147	0,4809	0,4969	1,7508	0,2023
A. Facial	0,6432	0,4330	0,4278	0,5213	1,3465	0,2610
a. submentual	0,0271	0,8711	0,0228	0,8817	0,5943	0,4507
a. labial inferior	0,7968	0,3838	0,3800	0,5453	0,6670	0,4248
a. labial superior	1,2418	0,2798	0,4096	0,5302	1,0899	0,3103
a. angular	0,1942	0,6647	0,4250	0,5227	1,4789	0,2397
A. Maxilar	0,8395	0,3717	1,7463	0,2029	1,8299	0,1929
a. alveolar inferior	0,7719	0,3912	0,0217	0,8845	0,0136	0,9084
a. mental	4,9046	0,0399	0,4261	0,5221	0,1410	0,7116
a. bucal	2,5464	0,1280	1,8045	0,1959	0,1991	0,6608
a. palatina maior	0,0967	0,7594	1,5633	0,2272	0,8278	0,3749
a. infraorbital	0,2835	0,6009	0,6499	0,4307	0,5664	0,4614
A. Temporal superficial	0,0153	0,9030	0,0402	0,8433	1,5223	0,2331
a. transversa da face	0,0592	0,8105	0,6643	0,4257	1,6567	0,2144
a. frontal	0,3155	0,5812	0,3008	0,5901	1,7052	0,2081

A análise de variância ANOVA para valores relativos ao IR do vaso, mostrou diferença estatisticamente significativa no tocante à faixa etária cronológica para a. profunda da língua (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 - Resultado da análise de variância para o IR das artérias

Artéria	Gênero		Faixa etária		IMC	
	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value	Estatística F	p-value
A. Carótida Externa	0,4846	0,4952	0,0005	0,9823	1,4138	0,2499
A. Lingual	2,1087	0,1637	0,6924	0,4163	0,1676	0,6871
a. profunda da língua	0,0452	0,8341	5,9367	0,0254	0,1590	0,6948
a. sublingual	0,6711	0,4234	3,8024	0,0669	0,0002	0,9885
A. Facial	0,5531	0,4667	0,1393	0,7134	0,1645	0,6899
a. submentual	0,2135	0,6496	0,2404	0,6299	0,0366	0,8504
a. labial inferior	1,3310	0,2637	0,0025	0,9610	0,0067	0,9356
a. labial superior	1,1665	0,2944	0,7105	0,4103	0,6224	0,4404
a. angular	1,6494	0,2153	0,1230	0,7299	3,2135	0,0899
A. Maxilar	3,1252	0,0940	0,7076	0,4113	0,0056	0,9411
a. alveolar inferior	0,2558	0,6191	2,9932	0,1007	0,2937	0,5945
a. mentual	0,0327	0,8584	2,0339	0,1709	0,3756	0,5476
a. bucal	2,1273	0,1619	0,1157	0,7377	1,3457	0,2612
a. palatina maior	1,2623	0,2760	1,0221	0,3254	0,0136	0,9083
a. infraorbital	1,0640	0,3160	0,7486	0,3983	0,0347	0,8543
A. Temporal superficial	0,8609	0,3658	2,1812	0,1570	0,2658	0,6124
a. transversa da face	2,0359	0,1707	0,2759	0,6058	0,8679	0,3639
a. frontal	2,1277	0,1619	0,3593	0,5563	1,0950	0,3092

6 DISCUSSÃO

O suprimento sanguíneo de uma região é fundamental à saúde dos tecidos, uma vez que o sangue é responsável pelo transporte de substâncias essenciais como: gases, nutrientes, hormônios e pelo recolhimento de resíduos que necessitam de serem eliminados do organismo. A imunidade de um indivíduo tem seus elementos principais transportados no sangue, e os mecanismos de reparação das estruturas corpóreas depende da quantidade de sangue que nutrem os tecidos. Faz-se necessário, portanto conhecer as características da vascularização de uma determinada área, quer seja antes de um procedimento cirúrgico, quer seja no acompanhamento após uma intervenção deste tipo ou de qualquer outra situação que leve a diminuição ou mesmo a interrupção da irrigação (idade cronológica, radioterapia, ateromatose, ligadura do vaso). A vascularização pode ser estudada, nos seres vivos, por intermédio dos seus vasos, havendo maior importância a porção arterial da circulação sistêmica, quando da interpretação da imagem. À medida em que o olhar se volta para a região da face, entretanto, a literatura torna-se escassa.

O estudo dos vasos para a face, inicia-se pela a. carótida comum e interna. Entre os exames preconizados para o estudo desses vasos estão a Angiografia convencional, a ATC, a ARM podendo ser pela técnica time of flight (ARMTOF) ou pela de fase de contraste (Phillips; Bubash, 2002; Thurmüller et al., 2007; Kramer et al., 2008; Anzidei et al., 2009; Chappell et al., 2009; Astor et al., 2010). Estes exames são comumente utilizados, porém são controversos, uma vez que impõem risco ao paciente, são onerosos, mas acrescentam informações aproximadas.

O risco que a angiografia apresenta é destacado muitas vezes na literatura (Yoshida et al., 1995; Phillips; Bubash; 2002; Thurmüller et al., 2007; Kramer et al., 2008; Anzidei et al., 2009). Além da possibilidade de causar lesão ao vaso e suas consequências (hematoma, hemorragia, formação de tromboembolo, acidente vascular encefálico e óbito), outras ressalvas são apresentadas na literatura, como reações adversas ao uso de contraste. Dos exames de imagem disponíveis, apenas a RMTOF e a USG com função Doppler não utilizam contraste.

Bodner et al. (2004), ao discorrer sobre um caso de aneurisma da a. labial superior, indicaram a TC e a Angiografia como melhores técnicas para interpretação dessa alteração, mas salientaram que, em caso de sensibilidade ao iodo, a alternativa seria a USG Doppler, que permitiria inclusive a confirmação do vaso arterial devido ao gráfico de onda de velocidade de fluxo.

Phillips e Bubash (2002) discutiram as modalidades de diagnóstico por imagem dependentes de “preenchimento” (angiografia, ADS, ATC, ARM), nos quais se obtinha cortes axiais, nos quais, a luz e a parede do vaso poderiam ser estudadas e os dependentes de “fluxo”, como a USG Doppler e a ARM do tipo TOF. Anzidei et al. (2009) destacaram que nem a RM, nem a ADS, forneceram informações sobre o fluxo em si, apenas o USG Doppler. Argumentaram ainda que o USG Doppler e a TC seriam os exames mais comumente utilizados para mensuração da estenose de a. carótida. Chappell et al. (2009) relataram que a RM era a técnica de imagem diagnóstica para vasos que possuía maior acurácia, mas que a concordância seria maior entre exames do mesmo tipo, fossem USG Doppler ou RM, mais do que na complementação de um exame de RM em relação ao USG Doppler. Astor et al. (2010) verificaram a espessura da parede e o diâmetro das a.a. carótida comum e carótida interna. Destacaram a limitação da USG Doppler para medir a circunferência toda do vaso, por se tratar de um exame bidimensional e a impossibilidade de se verificar a espessura da parede pela ausência de corte axial do vaso, nesta modalidade de exame. Ainda assim, ressaltaram a preferência desse exame para controle das condições de fluxo, por oferecer uma resolução de imagem melhor. Tsiolis et al. (2003) validaram as mensurações realizadas por meio da USG. Bialek et al. (2004) chamaram atenção para o fato de que, contrariamente aos outros métodos de imagem de vasos, a USG permitiria a análise de partes moles e superfícies ósseas com o mesmo transdutor, simultaneamente. Neste aspecto, a USG tem crescido muito na Odontologia, quer seja para diferenciação do conteúdo das lesões, quer seja para análise do suprimento sanguíneo das lesões. Cotti et al. (2002), Cotti et al. (2003) e Cotti et al. (2006) utilizaram a USG para avaliar lesões periapicais, sendo que, nos estudos realizados por Cotti et al. (2002) e Cotti et al. (2003) e nos casos relatados por Cotti et al. (2006), estes autores lançaram mão do Doppler para verificação do suprimento sanguíneo para as lesões. Enquanto que Gundappa et al. (2006) analisaram o conteúdo das lesões periapicais, não só pela vascularização periférica apresentada pelo Doppler, mas também o conteúdo de

partes moles, que não é possível de ser analisado com tanto detalhamento nas imagens radiográficas. Sumer et al. (2009) classificaram as lesões estudadas pela USG em três grupos: cístico, semisólido e sólido. O fluxo no interior e na periferia das lesões foi estudado com o Doppler de amplitude. Carotti et al. (2001) e Steinhart et al. (2003) estudaram, por meio da ultrassonografia, as glândulas salivares: o primeiro em pacientes portadores de Síndrome de Sjögren, levando ao acometimento da glândula parótida e submandibular; e o segundo, em pacientes portadores de tumores na glândula parótida. Nos dois estudos, a ultrassonografia foi importante em fornecer dados da anatomia, no modo B e principalmente do padrão vascular das lesões que puderam ser analisadas por meio dos parâmetros de hemodinâmica.

Quando o porte do vaso é considerado, discute-se o grau de observação de vasos de porte médio e pequeno. Kramer et al. (2008) estudaram alguns ramos da a. carótida externa por RM e ADS. Em dois dos exames obtidos, não puderam observar a a. carótida externa, nem na RM, nem na ADS. Dos ramos estudados, o que apresentou mais dificuldade de observação foi a a. facial que foi detectada em 41 de 50 pacientes na ADS e em de 39 casos de 50 na ATCMS. No nosso estudo, esses vasos foram observados na totalidade da amostra. Ainda, Kramer et al. (2008) afirmaram não ser possível a observação completa dos ramos da a. carótida externa na USG. No presente estudo, não só todos os ramos que vascularizam a face foram observados, como os parâmetros que permitem a análise da hemodinâmica desses vasos foram obtidos.

Ariji et al. (2001/A) avaliaram o fluxo sanguíneo provido dos ramos de quatro artérias para o músculo masseter (a. carótida externa, a. facial, a. maxilar e a. transversa da face), por meio de um transdutor linear de 6 a 14MHz. Definiram como índice de detecção a média dos vasos que puderam ser avaliados em todos os pacientes. Obtiveram total de detecção na a. facial, na transversa da face, mas publicaram apenas os parâmetros da a. facial, que foram diâmetro de $1,8 \pm 0,4$ mm (1,2 a 3,0mm), sendo $1,9 \pm 0,4$ mm para homens e $1,9 \pm 0,4$ mm e $1,7 \pm 0,3$ mm para mulheres. O IR $0,80 \pm 0,06$ do lado direito e $0,82 \pm 0,09$ do lado esquerdo, sendo $0,80 \pm 0,04$ para mulheres e $0,80 \pm 0,06$ para homens. Em outro estudo, Ariji et al. (2001/B) observaram a velocidade de fluxo da a. facial, por meio do Doppler colorido, com o intuito de analisar as diferenças ocorridas no fluxo mediante

contração estática do m. masseter. Mesmo afirmando que fluxo sanguíneo poderia ser avaliado pelas velocidades e pelo IR, não foram apresentados os valores de diâmetro, VPS ou IR, apenas as velocidades inicial e final adquiridas em quatro momentos (no início do exame, 1min após o início do exercício de contração estática, logo após exercício e 10min após o exercício). Neste estudo, foi utilizado um transdutor linear de 6 a 14MHz. As diferenças encontradas no fluxo foram relacionadas à pressão que o examinador empregaria ao transdutor no momento do exame. Nagase et al. (1997) analisaram, por meio da USG Doppler, a a. facial, em duas regiões, próxima à base da mandíbula, à frente do m. masseter e junto à comissura labial. Na região próxima à base da mandíbula obtiveram diâmetro médio de 2,7mm. Zhao et al. (2000) observaram esta artéria e encontraram diâmetro de 2,6mm. No nosso estudo, a a. facial apresentou diâmetro médio de 2,14mm. Ethunandan et al. (2000) argumentaram que a observação da a. alveolar inferior poderia ser difícil devido ao tamanho e sobreposição de estruturas. No presente trabalho, em apenas um paciente não foi possível realizar o exame da a. alveolar inferior por motivo de náusea. Ainda, Tucunduva et al. (2007) estudaram a proximidade da a. profunda da língua em indivíduos que faziam uso de piercing de língua. Obtiveram resultados quanto a proximidade da artéria profunda da língua, em relação ao plano mediano, nos quais a artéria foi observada pelo Doppler em todos os casos da amostra. Novamente Tucunduva et al.(2009) acompanharam o trajeto das a.a.labiais superior e inferior desde a origem destes vasos, na a. facial, até o plano mediano, no qual as artérias formavam uma rede anastomótica com o ramo contralateral.

Ethunandan et al. (2000) relataram dificuldade de observação dos vasos em pacientes acima de 60 anos de idade cronológica. Eiseman et al. (2005) encontraram maior dificuldade na observação das artérias mental e sublingual em pacientes acima de 65 anos. Outros autores também relataram diferenças significativas em relação ao fator etário cronológico (Jacobovicz et al., 2007; Kaiser et al., 1997; Semergidis et al., 1996). No presente trabalho, a idade cronológica máxima encontrada na amostra foi de 57 anos e não houve alteração na observação dos vasos relativa à idade cronológica.

De Nicola (2010) discorreu sobre a importância da análise da hemodinâmica de uma região específica, fundamentada nos parâmetros provenientes do gráfico de onda de velocidade de fluxo que, respaldados na morfologia dos vasos (análise

qualitativa), na análise espectral, dada pelas velocidades (quantitativa) e dos índices (análise semiquantitativa). Afirmou que o índice de resistividade seria uma variável bastante conhecida e muito utilizada para o estudo dos fluxos das artérias. Outros autores utilizaram estes parâmetros como Ethunandan et al. (2000) que estudaram o fluxo sanguíneo da mandíbula, pela análise do fluxo da a. alveolar inferior e da a. mentual. Obtiveram a velocidade máxima e o índice de pulsatilidade.

Eiseman et al. (2005) observaram várias das artérias estudadas no presente trabalho (a. alveolar inferior, a. mentual, a. sublingual, a. lábia inferior, a. submentual, a. palatina maior e a. esfenopalatina). Esses autores realizaram o estudo fazendo uso de uma sonda em forma de caneta, de 8MHz, especialmente construída para o trabalho, como no estudo de Ethunandan et al. (2000). Nestes dois estudos, não foram publicados os parâmetros como velocidade e índice de resistividade ou de pulsatilidade. O pulso foi classificado como forte quando era possível se obter o gráfico de onda de velocidade de fluxo, indeterminado, quando era audível, mas não fornecia dados e, ausente, quando não havia sinal visual ou numérico. Não foram publicados parâmetros para nenhuma das artérias, mas relataram a captura de sinal para a. alveolar inferior de 16 pacientes: 7 fortes, 4 indeterminados e 5 ausentes; para a. mentual de um total de 18, 11 fortes, 7 indeterminados e 1 ausente; para 15 a.a. sublinguais, 15 fortes e para 14 a.a. submentuais, 4 fortes, 8 indeterminados e 2 ausentes. Embora a a. esfenopalatina não tenha sido incluída no nosso estudo devido a problemas na adaptação do transdutor à papila incisiva, foram obtidos os parâmetros numéricos na a. carótida externa e em todos os seus ramos diretos do lado direito e esquerdo (40 a.a. linguais, 40 a.a. faciais, 40 a.a. maxilares) em todos os casos, com exceção de uma a. temporal superficial esquerda (as demais 39 foram estudadas e os parâmetros obtidos). Ainda nos ramos dessas artérias, a a. mentual, a. submentual e a. labial inferior foram vistas com sinal forte nos 20 pacientes, dos dois lados. A a. alveolar inferior não foi detectada em um paciente apenas, dos dois lados; a a. sublingual não foi observada apenas uma vez, do lado esquerdo. Das artérias estudadas por Eiseman et al. (2005), a. palatina maior, no nosso trabalho, apresentou menor detecção, tendo sido observada 18 vezes do lado direito e 17 do lado esquerdo, todas elas com sinal passível de fornecer os parâmetros de diâmetro, VPS e IR, com o transdutor endocavitário comum próprio do aparelho. Vale chamar atenção para o local de captação do fluxo da a. labial inferior, que no trabalho de Eiseman et al.

(2005), foi intraoral, 3 a 4cm posteriormente à comissura labial e, no presente estudo, a captação foi extraoral, na emergência da a. facial. Carotti et al. (2001) estudaram a circulação para as glândulas parótida (a. carótida externa) e submandibular (a. facial), por meio do VPS e do IR destes vasos. Destacaram que esses parâmetros seriam ideais para detectar anormalidades no fluxo sanguíneo. Obtiveram para VPS da a. carótida externa $56,1 \pm 12,6$ cm/s e IR de $0,76 \pm 0,15$ e para a a. facial VPS de $46,4 \pm 15,6$ cm/s e IR de $0,75 \pm 0,07$. No presente estudo, foram registrados para a. carótida externa VPS de $86,03 \pm 24,86$ cm/s e IR de $0,80 \pm 0,10$. para a a. facial, encontramos VPS de $45,31 \pm 26,72$ cm/s e IR de $0,81 \pm 0,05$.

Jacobovicz et al. (2007) estudaram a a. transversa da face e a a. infraorbital em pacientes idosos (acima de 65 anos) e fumantes, devido as anastomoses que esses vasos sofriam e que estariam relacionadas à vascularização da face. Nos indivíduos que sofrem incisão pré-auricular, a a. transversa da face seria lesionada e o aporte sanguíneo seria então proveniente da a. infraorbital. Nos dados apresentados para não fumantes de 18 a 33 anos, que foi o grupo mais próximo ao utilizado no presente trabalho, foi encontrado, para a. transversa da face, VPSD de $20,72 \pm 3,34$ cm/s e VPSE de $21,17 \pm 3,31$ cm/s, enquanto que o IRD foi de $0,87 \pm 0,03$ e o IRE foi de $0,86 \pm 0,05$. No nosso trabalho, o VPSD de $23,63 \pm 21,08$ cm/s e VPSE de $22,49 \pm 17,16$ cm/s e obtivemos IRD de $0,80 \pm 0,08$ e IRE de $0,76 \pm 0,09$. No tocante à a. infraorbital, Jacobovicz et al. (2007) encontraram VPSD de $16,64 \pm 2,88$ cm/s e VPSE de $17,83 \pm 6,21$ cm/s, sendo o IRD de $0,79 \pm 0,04$ e IRE de $0,80 \pm 0,03$. No nosso trabalho, o VPSD foi de $18,34 \pm 13,80$ cm/s e VPSE de $16,61 \pm 13,35$ cm/s e obtivemos IRD de $0,79 \pm 0,08$ e IRE de $0,75 \pm 0,05$. Os valores, nos dois estudos, são próximos. Ethunandan et al. (2000) indicaram a USG para estudo de artérias calibrosas e de menor calibre. Arij et al. (2001/B) argumentaram que a observação dos vasos na USG poderia variar de acordo com a posição, morfologia e hemodinâmica. Julgaram que a dificuldade em detectar vasos de menor diâmetro poderia estar relacionada à profundidade da estrutura nos tecidos. Ao compararem seus resultados com outros autores, argumentaram que as diferenças deveriam estar mais relacionadas às condições de realização do exame, incluindo o equipamento utilizado, do que diferenças como idade e gênero. Além disso, chamaram atenção para o fato de que o diâmetro e a velocidade do fluxo poderiam sofrer alterações em função das adaptações do organismo, o que apontaria para a utilização do índice, que é menos vulnerável a essas mudanças. Vazquez et al. (2005) acompanharam o trajeto da a.

labial inferior em pacientes portadores de persistência do calibre dessa artéria. Ainda que não tenham sido relatados os valores, os autores afirmaram que o gráfico de onda de velocidade de fluxo não mostrou diferença do padrão de normalidade, apesar dos diâmetros dessas artérias manterem-se constantes. Jacobovicz et al. (2007) reforçaram o uso do IR por tratar-se de um índice que estima a resistência periférica do fluxo sanguíneo, permitindo uma análise da hemodinâmica, destacando o fato de que o VPS, em vasos de diâmetro médio, pode apresentar-se elevado, na presença de estenose. No presente trabalho, foi verificada a dificuldade de conseguir um VPS com menor discrepância entre valores máximos e mínimos, uma vez que a angulação ideal para análise do vaso nem sempre é obtida, devido a superfície óssea rígida sobre a qual esses vasos encontram-se (a. bucal, a. palatina maior, a. angular e a. infraorbital), podendo, conforme o caso, aproximar-se do ângulo de 90, que impediria a leitura dos dados do respectivo vaso. Cumpre ressaltar que os vasos maiores foram observados com Doppler colorido, ao passo que os vasos menores foram estudados com o Doppler de amplitude, mais sensível, sem que o uso de um ou de outro acarretasse em alterações dos valores de diâmetro, IR ou VPS dos vasos estudados.

Eiseman et al. (2005) relataram a inversão do fluxo da a. lingual por seu ramo sublingual, da a. facial por seus ramos submentual e labial inferior e da a. milo-hiódea, de modo a compensar a oclusão da a. alveolar inferior. Embora neste estudo não tenha sido observado o fluxo reverso em nenhuma artéria, a detecção dos vasos supracitados e de outros que participam de anastomoses importantes, tanto no sentido anteroposterior como contralateral, reforçam a concepção de mapeamento vascular, cuja compreensão permite avaliar as possibilidades de suprimento sanguíneo no caso da oclusão cirúrgica ou por afecção vascular, como a aterosclerose. Tais eventos acarretariam, segundo Eiseman et al. (2005), na deficiência do suprimento sanguíneo e consequentemente na atrofia das estruturas no território de irrigação dessas artérias. No estudo aqui realizado, não foram registradas inversões de fluxo, nos vasos em que foi empregado o Doppler colorido. No Doppler de amplitude, não é possível determinar-se o sentido do fluxo sanguíneo.

Outro ponto a ser levado em conta, quando da realização de um exame, é a duração do procedimento. Kramer et al. (2008) compararam ADS e ATC. A ATCMS transcorreu em 10min de aquisição e 10 de pós-processamento, totalizando 20min,

enquanto a ADS tomou 30min. Anzidei et al. (2009) trabalhando principalmente com RM e ADS para análise do grau de estenose, caracterização da placa de ateroma e presença de ulceração, usaram ultrassonografia como exame inicial em todos os seus casos, seguida de RM ou ADS. O tempo de exame para RM foi de 20min e para ADS 45min. Ethunandan et al. (2000) estudaram a a. alveolar inferior e a a. mental em 20 pacientes. Relataram que o tempo médio de exame foi 21min. No presente trabalho, foi avaliado um total de 40 vasos por paciente. O tempo médio de exame foi 1h, sendo 30min para cada lado.

Vários estudos negam diferenças estatisticamente significantes para os lados direito e esquerdo (Semergidis et al., 1996; Arijj et al., 2001/A; Jacobovicz et al., 2007). No nosso trabalho, houve apenas uma diferença estatisticamente significativa para lados no caso do diâmetro da a. labial inferior e do VSP da a. frontal. Ainda assim, os dados foram apresentados sob a forma de média dos lados e separadamente para que se pudesse comparar com os dados encontrados na literatura. Os dados brutos também foram apresentados (Apêndice A).

Ethunandan et al. (2000) aferiram o grau de desconforto durante o exame por meio de uma escala, graduada de 0 a 10, tendo sido a média das respostas 2. No presente estudo, embora não tenha sido utilizada uma escala para mensuração, alguns pacientes relataram desconforto durante o exame das artérias infraorbital, alveolar inferior, mental, bucal e palatina maior. Julgamos que tal incômodo seja devido à compressão do feixe vasculonervoso.

Embora seja possível encontrar na literatura referência ao diâmetro de algumas das artérias, estes trabalhos (Bavitz et al., 1994; Edizer et al., 2003; Magden et al., 2004; Hofer et al., 2005; Pinar et al., 2005; Pinar e Govsa, 2006; Fazan et al., 2009; Ng et al., 2010; Tayfur et al., 2010; Troupis et al., 2011) obtiveram valores a partir da mensuração das artérias em peças cadavéricas, previamente fixadas em solução de formol e posteriormente injetadas com látex. Após esta etapa inicial foi que tiveram seu diâmetro externo mensurado. Tais procedimentos poderiam levar a contração do vaso pela desidratação e alterações da morfologia devido à injeção do látex. Na ultrassonografia, foi medido o diâmetro do fluxo sanguíneo apresentado com o Doppler.

Feita esta ressalva, é correto afirmar que os valores encontrados neste trabalho foram aproximados daqueles indicados na literatura. Edizer et al. (2003) encontraram 1,2mm de diâmetro para a. labial inferior. Pinar et al. (2005) apontaram

1,0mm para a. labial inferior. Neste trabalho, foi encontrado 1,66mm. Magden et al. (2004) relataram 2,7mm na origem da a. facial, mas, neste trabalho, foi mensurada na altura da borda inferior do m. masseter onde apresentou 2,14mm. Jiang et al (2008), utilizando tomografia computadorizada, relataram 2,83mm para a. facial, no mesmo ponto em que foi avaliado no nosso trabalho. Já Hölzle et al. (2009) obtiveram 1,6mm para a a. facial e Ng et al. (2010) 2,26mm no mesmo lugar, em que neste estudo apresentou 2,14mm. Magden et al. (2004) indicaram 1,7mm para a a. submental, que, no presente estudo, obteve 1,69mm. Pinar et al. (2005) indicaram 1,6mm para a. labial superior e, neste trabalho, foi encontrado 1,63mm, junto a a. facial. Ainda Pinar e Govsa, (2006) encontraram 2,73mm para a. temporal superficial, Tayfur et al. (2010) encontraram 2,5mm e nós 2,54mm. Os valores foram próximos, e as diferenças devem-se tanto ao método de estudo como a região precisa em que a medida foi obtida.

Nos casos em que um determinado vaso não pode ser observado em todos os exames da amostra, cumpre destacar que, tendo sido os exames executados em pacientes sadios, que não apresentavam qualquer indicação de natureza cirúrgica, não houve meio de constatar-se a presença de alguma variação anatômica, como no caso da a. sublingual, a. labial superior, a. angular, a. temporal superficial, a. transversa da face e a. frontal, cujas variações foram descritas por Bavitz et al. (1994), Edizer et al. (2003), Pinar et al. (2005), Renshaw et al. (2007). Ainda sobre outros vasos que não puderam ser detectados em 100% dos casos, como a a. bucal, a. palatina maior e a. infraorbital, não foram encontrados dados na literatura. Sendo assim, sugere-se novos trabalhos que permitam investigar com mais detalhamento o trajeto de um vaso em particular, o que no caso deste acarretaria em um tempo de exame incompatível com sua execução dada a quantidade de vasos que foi estudada.

7 CONCLUSÕES

1- No presente estudo, a vascularização da face foi observada, bem como a averiguação e aferição dos parâmetros de VPS e IR que permitem a análise da hemodinâmica dos referidos vasos.

2- Os dados obtidos foram adquiridos utilizando-se transdutores padrão linear e endocavitário.

3- Neste estudo, foram estudados vasos de diâmetro reduzido (0,60mm – a. angular; 0,55mm – a. palatina maior; 0,45mm – a.infraorbital), sendo que nestes foi possível adquirir bons gráficos de onda de velocidade de fluxo e, consequentemente, obter-se o VPS e IR.

REFERÊNCIAS²

Alves N, Cândido PL. Anatomia para o curso de odontologia geral e específica. São Paulo: Santos; 2009. 263p.

Anzidei M, Napoli A, Marincola BC, Nofroni I, Geiger D, Zaccagna F, et al. Gadofosveset-enhanced mr angiography of carotid arteries: does steady-state imaging improve accuracy of first-pass imaging? Comparison with selective digital subtraction angiography. *Radiology*. 2009; 251(2):457-66.

Ariji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao YP, 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/A, 91(4):472-82.

Ariji Y, Sakuma S, Kimura Y, Kawamata A, Toyama M, Kurita K, Ito Y, Ariji E. Colour Doppler sonographic analysis of blood-flow velocity in the human facial artery and changes in masseter muscle thickness during low-level static contraction. *Arch Oral Biol*. 2001/B Nov; 46(11):1059-64.

Astor BC, Sharrett AR, Coresh J, Chambless LE, Wasserman BA. Remodeling of carotid arteries detected with mr imaging: atherosclerosis risk in communities carotid mri study. *Radiology*. 2010; 256(3):879-86.

Baladi MG Simulação da vascularização através da cortical óssea de mandíbulas suínas por meio da ultrassonografia modo B e Doppler [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia da USP; 2011.

Bavitz JB, Harn SD, Homze EJ. Arterial supply to the floor of the mouth and lingual gingiva. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994 Mar;77(3):232-5.

Białek EJ, Jakubowski W, Osmólski A, Zajkowski P. Ultrasonography as the method of incidental detection of mandible lesions. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 2004; 58(4):157-9.

Bodner L, Woldenberg Y, Sion-Vardy N, Szendro G. Aneurysm of the superior labial artery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004; 62(9):1156-8.

² De acordo com Estilo Vancouver.

Carotti M, Salaffi F, Manganelli P, Argalia G. Ultrasonography and colour Doppler sonography of salivary glands in primary Sjögren's syndrome. Clin Rheumatol. 2001, 20:213-9.

Cerri GG, Oliveira IRS. Ultrassonografia abdominal. Rio de Janeiro: Revinter; 2002. 618p.

Chappell FM, Wardlaw JM, Young GR, Gillard JH, Roditi GH, Yip B, et al. Carotid Artery Stenosis: accuracy of noninvasive tests – individual patient data meta-analysis. Radiology. 2009, 251(2):493-502.

Cotti E, Campisi G, Garau V, Puddu G. A new technique for the study of periapical bone lesions: ultrasound real time imaging. Int Endod J. 2002 Feb; 35(2):148-52.

Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. Int Endod J. 2003 Aug; 36(8):556-63.

Cotti E, Simbola V, Dettori C, Campisi G. Echographic evaluation of bone lesions of endodontic origin: report of two cases in the same patient. J Endod. 2006;32(9):901-5.

De Nicola H. Papel do doppler no estudo de nódulos tireoidianos: análise crítica. [2010 maio 04]. Disponível em: <http://www.cetrus.com.br/artigos-cientificos/papel-do-doppler-no-estudo-dos-nodulos-tireoideanos-analise-critica/>

Dib LL, Curi MM, Chammas MC, Pinto DS, Torloni H. Ultrasonography evaluation of bone lesions of the jaw. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1996 Sep; 82(3):351-7.

Edizer M, Magden O, Tayfur V, Kiray A, Ergur I, Atabey A. Arterial anatomy of the lower lip: a cadaveric study. Plast Reconstr Surg 2003;111(25):2176–81.

Eiseman 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 Jan; 63(1):28-35.

Ethunandan M, Birch A, Evans BT, Goddard Jr. Doppler sonography for the assessment of central mandibular blood flow. Br J Oral Maxillofac Surg. 2000 Aug; 38(4):294-8.

Fazan VP, da Silva JH, Borges CT, Ribeiro RA, Caetano AG, Filho OA. An anatomical study on the lingual-facial trunk. *Surg Radiol Anat.* 2009 Apr;31(4):267-70.

Ferreira TL. Aplicação do ultrassom para avaliação de cavidades intraósseas, em mandíbulas de porco [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia da USP; 2010.

Figún ME, Garino RR. Anatomia odontológica funcional e aplicada. Porto Alegre: Artmed; 2003. 532p.

Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM. Atlas de anatomia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 656p.

Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006 Sep; 35(5):326-33.

Hofer SO, Posch NA, Smit X. The facial artery perforator flap for reconstruction of perioral defects. *Plast Reconstr Surg.* 2005 Apr;115(4):996-1003.

Hölzle F, Hohlweg-Majert B, Kesting MR, Mücke T, Loeffelbein DJ, Wolff KD, Wysluch A. Reverse flow facial artery as recipient vessel for perforator flaps. *Microsurgery.* 2009;29(6):437-42.

Jacobovicz J, Tolazzi ARDO, Timi JR. Doppler ultrasound evaluation of facial transverse and infraorbital arteries: influence of smoking and aging process. *Aesth Plast Surg.* 2007;31:526-31.

Jiang GH, Yan JH, Lin CL, Huang Y, Wen H, Li WM. [Anatomic study of the facial artery using multislice spiral CT angiography]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2008 Mar;28(3):457-9.

Kaiser HJ, Schoetzau A, Flammer J. Blood flow velocity in the extraocular vessels in chronic smokers. *Br J Ophthalmol.* 1997 Feb;81(2):133-5.

Kramer M, Vairaktaris E, Nkenke E, Schlegel KA, Neukam FW, Lell M. Vascular mapping of head and neck: computed tomography angiography versus digital subtraction angiography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Feb; 66(2):302-7.

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 Oral Radiol Endod*. 2003 Nov; 96(5):625-9.

Madeira MC. Anatomia da face, bases anátomo-funcionais para a prática odontológica. São Paulo: Sarvier; 2001. 212p.

Magden O, Edizer M, Tayfur V, Atabey A. Anatomic study of the vasculature of the submental artery flap. *Plast Reconstr Surg*. 2004 Dec;114(7):1719-23.

Nagase T, Kobayashi S, Sekiya S, Ohmori k. Anatomic evaluation of the facial artery and vein using color Doppler ultrasonography. *Ann Plast Surg*. 1997; 39(1):64-7.

Ng ZY, Fogg QA, Shoaib T. Where to find facial artery perforators: a reference point. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010 Dec;63(12):2046-51.

Phillips CD, Bubash LA. CT angiography and MR angiography in the evaluation of extracranial carotid vascular disease. *Radiol Clin N Am*. 2002; 40:783-98.

Pinar YA, Bilge O, Govsa F. Anatomic study of the blood supply of perioral region. *Clin Anat*. 2005 Jul;18(5):330-9.

Pinar YA, Govsa F. Anatomy of the superficial temporal artery and its branches: its importance for surgery. *Surg Radiol Anat*. 2006 Jun;28(3):248-53.

Platzer W Anatomia: texto e atlas (sistema locomotor, volume 1). 9 ed., Porto Alegre: Artmed; 2008. 480p.

Renshaw A, Whitwell KA, Berger L, Butler PE. The use of color Doppler ultrasound in the assessment of vessels for facial transplantation. *Ann Plast Surg*. 2007 Jul;59(1):82-6.

Semergidis T, Vairaktaris E, Iatrou I, Carageorgis P, Martis C. Blood supply to the oral and maxillofacial tissues following radiation therapy: a prospective ultrasonographic study. *J Craniomaxillofac Surg*. 1996 Feb;24(1):16-23.

Sicher H, Tandler J. Anatomia para dentistas. São Paulo: Atheneu, 1981. 416p.

Steinhart H, Zenk J, Sprang K, Bozzato A, Iro H. Contrast-enhanced color Doppler sonography of parotid gland tumors. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2003;260(6):344-8.

Sumer A, Danaci M, Ozen Sandikçi E, Sumer M, Celenk P. Ultrasonography and Doppler ultrasonography in the evaluation of intraosseous lesions of the jaws. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009 Jan;38(1):23-7.

Tayfur V, Edizer M, Magden O. Anatomic bases of superficial temporal artery and temporal branch of facial nerve. *J Craniofac Surg*. 2010 Nov;21(6):1945-7.

Testut L, Jacob O. Tratado de anatomia topográfica con aplicaciones médicoquirúrgicas. Ed 8. tomo I. Barcelona: Salvat, 1952. 932p.

Thurmüller P, Kesting MR, Hölzle F, Retzgen H, Wolff KD. Volume-rendered three-dimensional spiral computed tomographic angiography as a planning tool for microsurgical reconstruction in patients who have had operations or radiotherapy for oropharyngeal cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Oct; 45(7):543-7.

Troupis TG, Dimitroulis D, Paraschos A, Michalinos A, Protogerou V, Vlasis K, Troupis G, Skandalakis P. Lingual and facial arteries arising from the external carotid artery in a common trunk. *Am Surg*. 2011 Feb;77(2):151-4.

Tsiolis FI, Needleman IG, Griffiths GS. Periodontal ultrasonography. *J Clin Periodontol*. 2003 Oct; 30(10):849-54.

Tucunduva MJ, Ferreira TL, Tucunduva Neto RR, Freitas CF. Avaliação da relação do piercing de língua com o seu sistema vascular por meio da ultra-sonografia – Doppler color Rev ABRO. 2007;8(2):195.

Tucunduva MJ, Ferreira TL, Tucunduva Neto RR, Freitas CF. Avaliação da hemodinâmica das artérias labiais superior e inferior, por meio da ultrassonografia com Doppler colorido Rev ABRO. 2009;10(2):88.

Vazquez L, Lombardi T, Guinand-Mkinsi H, Samson J. Ultrasonography: a noninvasive tool to diagnose a caliber-persistent labial artery, na enlarged artery of the lip. *J Ultrasound Med*. 2005; 24:1295-1301.

Verlag GT. Terminologia Anatômica. 1ª edição brasileira São Paulo: Manole ; 2001.

Werlang HZ, Bergoli PM, Madalosso BH. Manual do residente de radiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 256p

Wolf KJ, Fobbe F. Color duplex sonography: principles and clinical applications. New York: Thieme; 1994. 306p.

Yoshida H, Yusa H, Ueno E. Use of Doppler color flow imaging for differential diagnosis of vascular malformations: a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg. 1995;53(4):369-74.

Zhao Z, Li S, Xu J, Li Y, Huang W, Yang M, et al. Color Doppler flow imaging of the facial artery and vein. Plast Reconstr Surg. 2000 Nov; 106(6):1249-53.

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Mapeamento Vascular da Face por Meio da Ultrassonografia Modo B com Doppler Colorido

Pesquisador(es) responsável(is): Maria José Tucunduva e Cláudio Fróes de Freitas

Instituição/Departamento: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Departamento de Diagnóstico Bucal, Área de Concentração em Radiologia.

Telefone para contato: (011) 38876057 - 99796294

Local da coleta de dados: Clínica Tucunduva, rua Ernesto Diederichsen, 203, Vila Argos Nova, Jundiaí

Comitê de Ética da FOUSP: Av Prof. Lineu Prestes, 2227, Cidade Universitária, São Paulo

Prezado(a) Senhor(a):

- O senhor(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes de 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: O estudo do fluxo de sangue que chega a face é importante para sabermos se haverá uma boa cicatrização e um bom restabelecimento da saúde, quando uma pessoa passa por uma cirurgia. Os exames de imagem que investigam a vascularização da face muitas vezes são caros e acrescentam risco à condição do paciente. A ultrassonografia é um método de exame por imagem que não oferece risco físico, é acessível e que é realizado em tempo real. A intensidade de sangue que chega a uma determinada região pode ser estudada e alterações do padrão de normalidade podem ser detectadas, de modo a sabermos se existe uma possível alteração ou não, que possa orientar o clínico de modo a antever futuras afecções.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá no exame de ultrassom modo B mais Doppler para mapeamento das artérias da face, com duração aproximada de 30 minutos. O exame não apresentará custos ao paciente.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre a vascularização da face e sobre este método de exame, sem benefício direto para você.

Riscos. O exame não representará qualquer risco de ordem física e possibilidade pequena de risco psicológico para você.

Sigilo. As informações geradas a partir do exame 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.

Data: __/__/__

Assinatura do Paciente _____

Assinatura Pesquisador _____

ANEXO B – Carta de Autorização do Diretor Clínico

São Paulo, 18 de Novembro de 2010

Eu, Raul Renato Cardoso de Mello Tucunduva Neto, diretor clínico do serviço de Ultrassonografia da Clínica Tucunduva, Rua Ernesto Diederichsen, 203, Vila Argos Nova, Jundiaí, venho pela autoridade a mim conferida, autorizar o uso por Maria José A.P.S. Tucunduva de exames de ultrassonografia dos vasos da face, para fins de pesquisa, ficando acordado na presente data, a manutenção em sigilo da identificação dos pacientes.

Raul Renato Cardoso de Mello Tucunduva Neto

ANEXO C - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo Nº 192/2010
CAAE 0016.0.017.000-10

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Proposta de mapeamento da vascularização normal da face por meio da ultrassonografia modo b mais Doppler colorido**", de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e Tucunduba sob orientação do Prof. Dr. Claudio Fróes de Freitas.

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 a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 09 de dezembro de 2010.

Prof. Dra. Marcia Turolla Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP

APÊNDICE A - Dados Brutos

CASO 1	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 42a-1,67m – 64Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	3,4	3,5	87	70	0,94	0,9
A. Lingual	2,2	2,5	82	63,9	0,92	0,89
a. profunda da lingua	1,7	1,4	10	7,7	0,82	0,83
a. sublingual	2,5	2	40	17,4	0,94	0,9
A. Facial	2,2	2	38	48	0,91	0,9
a. submentual	2,1	2	27	33,5	0,92	0,86
a. labial inferior	1,9	2,3	35	51,4	0,81	0,87
a. labial superior	1,4	1,9	20	35	0,73	0,83
a. angular	1,7	1,6	20	18,8	0,77	0,79
A. Maxilar	2,6	3	45,7	19,6	0,85	0,61
a. alveolar inferior	2,7	2,5	34	19,4	0,96	0,92
a. mentual	1,7	2,2	16,3	34,2	0,8	0,82
a. bucal	2,4	2,1	9,2	17,6	0,84	0,93
a. palatina maior	2	1,5	14,2	9	0,82	0,8
a. infra-orbital	1	1,5	20	21,8	0,89	0,82
A. Temporal superficial	2,3	2,7	50	95,5	0,86	0,91
a. transversa da face	1,7	2,4	20	71,2	0,9	0,91
a. frontal	1	1,5	7	18,3	0,95	0,87

CASO 2	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 57a – 1,57m – 54Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,3	3,7	84	70,7	0,82	0,9
A. Lingual	2,2	2,4	27	66,5	0,88	0,89
a. profunda da lingua	1	1,6	6,2	3,1	0,76	0,89
a. Sublingual	2	2,3	29,1	14,2	0,93	0,91
A. Facial	2,8	1,6	68	49,6	0,88	0,82
a. submentual	1,3	1,6	37,8	29,6	0,88	0,96
a. labial inferior	1,1	1,4	25	32	0,84	0,84
a. labial superior	1,1	1,6	22	42	0,77	0,75
a. angular	1	1	17,2	17,4	0,8	0,66
A. Maxilar	2,4	2,6	14,1	14,3	0,91	0,85
a. alveolar inferior	2,7	3,1	28,4	28,2	0,88	0,86
a. mentual	1,1	1,7	15,1	20,7	0,88	0,88
a. bucal	2,6	2,5	19,2	29,9	0,9	0,87
a. palatina maior	2,3	1,4	24,1	25,5	0,89	0,92
a. infra-orbital	0,9	0,8	15,1	22,1	0,9	0,8
A. Temporal superficial	1,9	2,3	65,6	64,8	0,78	0,86
a. transversa da face	1,3	0	2,9	0	0,9	0
a. frontal	1,5	1,3	0,7	29	0,96	0,83

CASO 3	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 27a – 1,53m - 49Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4	3,3	37	23	0,81	0,72
A. Lingual	2,1	2,1	35	23	0,92	0,75
a. profunda da lingua	1,9	2,1	8,2	11,4	0,67	0,84
a. sublingual	1,8	2,5	14,8	16,6	0,73	0,84
A. Facial	1,7	1,6	24	14,8	0,82	0,72
a. submentual	1	1,5	5,2	11,3	0,76	0,79
a. labial inferior	1	1,3	9,1	25,9	0,77	0,78
a. labial superior	1	1,6	7,7	19,4	0,75	0,77
a. angular	0	1,2	0	93	0	0,66
A. Maxilar	3,2	2,9	26,4	47,5	0,82	0,91
a. alveolar inferior	2,9	3,8	41,5	23,3	0,64	0,81
a. mentual	2,5	1,9	33,3	18,5	0,85	0,76
a. bucal	2,7	1,5	24,6	20,8	0,74	0,72
a. palatina maior	1,1	0	11,3	0	0,79	0
a. infra-orbital	0	0	0	0	0	0
A. Temporal superficial	2,1	2,5	29	28	0,8	0,86
a. transversa da face	1,3	0	92	0	0,81	0
a. frontal	1	1,2	22,7	65	0,79	0,62

CASO 4	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 37a – 1,78m - 82Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,8	4,5	54,3	44,6	0,87	0,9
A. Lingual	2,4	2,9	26,8	33	0,99	0,86
a. profunda da lingua	1,6	1,8	13,2	17,1	0,83	0,83
a. sublingual	2,2	2,2	24,4	29,6	0,88	0,95
A. Facial	1,8	2,4	22,9	41,5	0,84	0,94
a. submentual	1,8	1,6	22,4	28,5	0,95	0,9
a. labial inferior	1,6	1	16,3	12,6	0,81	0,79
a. labial superior	1,8	1,7	16,1	10,4	0,76	0,72
a. angular	1,2	1	10,3	18,5	0,69	0,8
A. Maxilar	3,1	3,3	24	56,6	0,94	0,92
a. alveolar inferior	3	2,8	56,4	38,3	0,96	0,94
a. mentual	2,4	1,7	65	20,5	0,88	0,87
a. bucal	2,5	2,5	35	45,8	0,92	0,93
a. palatina maior	1,6	1,3	33	18,5	0,98	0,99
a. infra-orbital	1,2	1,1	21,1	24,5	0,95	0,8
A. Temporal superficial	2,5	2,5	34,6	29,6	0,98	0,91
a. transversa da face	1,2	1,3	14,5	13,2	0,91	0,82
a. frontal	1,2	1,1	10,5	10,6	0,84	0,82

CASO 5	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 52a – 1,55m - 52Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,3	4,1	66,7	66,2	0,87	0,89
A. Lingual	2	2,1	54,4	50,8	0,87	0,87
a. profunda da lingua	1,7	2,4	22,3	35,4	0,8	0,84
a. sublingual	1,8	1,8	29,8	19,3	0,85	0,86
A. Facial	2	1,9	36,2	31,5	0,83	0,79
a. submentual	1,3	1,3	11,6	13,7	0,75	0,62
a. labial inferior	1,7	2	25,8	36,9	0,83	0,78
a. labial superior	1,5	1,5	59,5	23	0,74	0,72
a. angular	1,6	1,4	54,2	22	0,61	0,65
A. Maxilar	3,6	3,3	40,6	28,7	0,84	0,85
a. alveolar inferior	2	2,3	34,4	25,9	0,92	0,83
a. mentual	1,2	2,5	19,6	38,4	0,86	0,77
a. bucal	1	1,1	15,3	22,5	0,82	0,82
a. palatina maior	1,2	0,8	26,2	11,9	0,93	0,97
a. infra-orbital	1,1	1,3	21	17,2	0,82	0,74
A. Temporal superficial	2,4	1,9	72,5	95,7	0,88	0,92
a. transversa da face	1,4	1,1	19,5	15,2	0,83	0,87
a. frontal	1,3	1,3	24	46,5	0,78	0,82

CASO 6	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 46a – 1,73m - 84Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,5	3,5	106,5	121,3	0,88	0,86
A. Lingual	2,9	2,7	60,1	76,5	0,89	0,87
a. profunda da lingua	1,7	1,7	48,7	26,5	0,89	0,77
a. sublingual	1,9	1,6	20,9	30,5	0,86	0,92
A. Facial	2,1	1,9	38	85,9	0,76	0,7
a. submentual	1,3	1,2	25,7	30,6	0,83	0,76
a. labial inferior	1,1	1,3	30,6	47,1	0,75	0,65
a. labial superior	1,6	1,6	31,8	29,3	0,62	0,87
a. angular	1,1	1,4	27,5	36	0,63	0,66
A. Maxilar	3,9	4	27,5	27,6	0,85	0,84
a. alveolar inferior	2	2,2	35,6	32,4	0,83	0,89
a. mentual	1,7	1,7	37,3	40,3	0,71	0,78
a. bucal	1	1,3	22,1	6,8	0,73	0,69
a. palatina maior	1,5	1,3	39,5	43,8	0,87	0,87
a. infra-orbital	1,2	1,7	25	24,9	0,73	0,79
A. Temporal superficial	3	3,5	41,9	55,6	0,86	0,86
a. transversa da face	1,6	1,4	29,1	31,7	0,74	0,73
a. frontal	1,2	1,5	24,3	26,3	0,73	0,78

CASO 7	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 24a – 1,75m - 67Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4	3,4	100	115	0,84	0,85
A. Lingual	2,3	2,5	90	87	0,84	0,86
a. profunda da língua	1,1	1,7	25	40	0,67	0,75
a. sublingual	1,7	1,8	12	18	0,8	0,78
A. Facial	1,6	2,2	115	120	0,89	0,86
a. submentual	1	2,1	76	85	0,86	0,75
a. labial inferior	1,4	1,8	120	100	0,84	0,85
a. labial superior	1,8	2	105	110	0,79	0,68
a. angular	1,4	1,5	72	70	0,7	0,79
A. Maxilar	2	2	19	28	0,82	0,82
a. alveolar inferior	2,4	1,7	29	44	0,88	0,87
a. mentual	1,7	1,3	47	15	0,77	0,78
a. bucal	1,8	1,7	24	15	0,87	0,83
a. palatina maior	1,8	1,2	12	7	0,68	0,79
a. infra-orbital	0,9	0,8	70	65	0,79	0,77
A. Temporal superficial	2,3	3,2	95	130	0,81	0,83
a. transversa da face	1,4	1,8	65	60	0,78	0,75
a. frontal	0,9	2	57	70	0,79	0,75

CASO 8	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 23a – 1,70m - 50Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	2,6	4	85	97	0,76	0,77
A. Lingual	2,5	2,1	79	59	0,87	0,75
a. profunda da língua	1,8	1,5	23	19	0,82	0,82
a. sublingual	1,8	1,5	30	25	0,8	0,83
A. Facial	2,8	2,2	130	100	0,74	0,68
a. submentual	1,5	1,8	6	10	0,65	0,69
a. labial inferior	1,7	1,8	28	35	0,67	0,7
a. labial superior	1,3	2	14	7	0,74	0,63
a. angular	2,5	1,8	23	13	0,52	0,64
A. Maxilar	2,1	2,7	41	18	0,79	0,77
a. alveolar inferior	3,1	2,5	23	34	0,59	0,78
a. mentual	1,8	1,5	18	8	0,74	0,66
a. bucal	1,9	1,6	60	15	0,78	0,82
a. palatina maior	1,7	1,5	20	11	0,7	0,74
a. infra-orbital	0,7	0,7	15	8	0,71	0,72
A. Temporal superficial	2,1	0	25	0	0,77	0
a. transversa da face	1,2	1,5	9	17	0,65	0,73
a. frontal	1,1	0,8	12	20	0,77	0,75

CASO 9	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 20a – 1,77m - 85Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,1	4,6	85	94	0,88	0,85
A. Lingual	2,4	2,2	74	86	0,85	0,86
a. profunda da língua	2,4	1,4	12	9	0,74	0,75
a. sublingual	2,2	2	20	26	0,76	0,81
A. Facial	2,7	2,4	30	27	0,73	0,8
a. submentual	1,6	1,5	11	13	0,79	0,75
a. labial inferior	1,8	1,8	20	28	0,79	0,72
a. labial superior	1,4	1,9	22	25	0,68	0,71
a. angular	1,4	1,1	25	8	0,65	0,52
A. Maxilar	2,5	2,8	78	85	0,85	0,92
a. alveolar inferior	2,2	2,6	18	27	0,86	0,8
a. mentual	1,6	1,2	16	13	0,75	0,77
a. bucal	2,4	2,3	31	22	0,83	0,82
a. palatina maior	1	1	9	10	0,74	0,57
a. infra-orbital	1,1	1,2	12	13	0,71	0,65
A. Temporal superficial	2,6	2,4	42	32	0,77	0,8
a. transversa da face	1,4	1,2	12	13	0,74	0,57
a. frontal	1,3	1,1	16	15	0,74	0,76

CASO 10	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 20a – 1,57m - 69Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,9	3,9	90	90	0,88	0,71
A. Lingual	2,4	2,1	60	88	0,87	0,81
a. profunda da língua	2,6	2,6	13	15	0,76	0,8
a. sublingual	1,4	2,5	8	13	0,64	0,76
A. Facial	2,1	2,3	43	19	0,81	0,79
a. submentual	1,6	1,8	17	9	0,75	0,76
a. labial inferior	1,6	1,5	26	18	0,8	0,74
a. labial superior	1,5	1,8	27	15	0,77	0,7
a. angular	1,9	1,2	10	12	0,71	0,69
A. Maxilar	2,2	2,4	16	35	0,78	0,83
a. alveolar inferior	2,2	2,2	33	12	0,57	0,76
a. mentual	1,2	1,3	10	12	0,65	0,68
a. bucal	2,9	2,1	17	14	0,83	0,81
a. palatina maior	1,5	1,5	10	17	0,61	0,8
a. infra-orbital	1,2	1,5	19	17	0,86	0,81
A. Temporal superficial	2,9	2,4	28	25	0,75	0,79
a. transversa da face	1,1	1,2	14	13	0,83	0,67
a. frontal	0	0	0	0	0	0

CASO 11	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 42a – 1,68m - 75Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,3	4,1	96	90	0,82	0,7
A. Lingual	2,8	2,3	107	68	0,89	0,74
a. profunda da língua	1,9	2	18	12	0,88	0,72
a. sublingual	1,9	2,4	15	16	0,85	0,84
A. Facial	2,3	2,1	34	26	0,85	0,83
a. submentual	1,8	1,3	17	13	0,86	0,83
a. labial inferior	1,9	1,5	16	16	0,82	0,81
a. labial superior	1,6	1,6	14	22	0,8	0,84
a. angular	0	0	0	0	0	0
A. Maxilar	2,2	2,1	65	75	0,81	0,77
a. alveolar inferior	2	1,7	23	12	0,72	0,81
a. mentual	2,3	2,2	17	18	0,74	0,83
a. bucal	1,9	2	26	27	0,88	0,89
a. palatina maior	1,6	1,8	25	11	0,89	0,73
a. infra-orbital	0	0,9	0	9	0	0,75
A. Temporal superficial	2,7	2,4	45	43	0,78	0,78
a. transversa da face	0	0	0	0	0	0
a. frontal	0	0	0	0	0	0

CASO 12	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 24a – 1,53m - 62Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,2	4	74	71	0,8	0,78
A. Lingual	2,5	2,8	42	62	0,82	0,75
a. profunda da língua	1,3	1,7	22	27	0,57	0,7
a. sublingual	1,4	1,7	11	13	0,64	0,76
A. Facial	2,5	2,1	38	27	0,89	0,85
a. submentual	2,1	1,6	6	10	0,76	0,76
a. labial inferior	2,1	1,9	28	17	0,87	0,85
a. labial superior	1,7	1,6	21	23	0,85	0,82
a. angular	0	0	0	0	0	0
A. Maxilar	2,1	2	72	89	0,92	0,8
a. alveolar inferior	2,3	2,9	26	21	0,63	0,79
a. mentual	1,7	1,1	25	16	0,83	0,84
a. bucal	2,1	1,2	18	11	0,67	0,95
a. palatina maior	1,6	1,6	10	16	0,71	0,77
a. infra-orbital	1	0,7	10	8	0,7	0,68
A. Temporal superficial	2,6	2,4	18	24	0,77	0,83
a. transversa da face	1	1,1	10	15	0,8	0,65
a. frontal	1,4	1,5	8	19	0,81	0,79

CASO 13	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 23a – 1,68m - 60Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4	4,4	97	80	0,81	0,8
A. Lingual	2,5	2,2	74	47	0,82	0,8
a. profunda da língua	2	2,2	14	15	0,67	0,6
a. sublingual	2,2	2,5	21	37	0,75	0,85
A. Facial	2,3	2,3	37	35	0,79	0,81
a. submentual	2,7	2,3	12	24	0,79	0,87
a. labial inferior	1,3	1,6	10	40	0,68	0,76
a. labial superior	1,8	1,8	19	11	0,74	0,66
a. angular	1,6	1,6	12	8	0,67	0,5
A. Maxilar	2,5	2,4	40	31	0,86	0,82
a. alveolar inferior	2,9	2,6	30	26	0,77	0,77
a. mentual	1,4	1,2	15	11	0,79	0,75
a. bucal	2,2	2	24	35	0,91	0,85
a. palatina maior	2	2,4	10	34	0,57	0,83
a. infra-orbital	1,1	1,1	18	14	0,8	0,77
A. Temporal superficial	2,2	2,3	28	24	0,78	0,76
a. transversa da face	1,1	1,2	11	12	0,72	0,82
a. frontal	0	0	0	0	0	0

CASO 14	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 42a – 1,74m - 88Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,8	4,2	60	78	0,77	0,84
A. Lingual	2,4	2,5	61	76	0,78	0,85
a. profunda da língua	1,3	1,5	17	16	0,76	0,73
a. sublingual	1,5	1,6	18	16	0,82	0,73
A. Facial	1,8	2,5	36	76	0,77	0,85
a. submentual	1,7	1,3	17	20	0,82	0,77
a. labial inferior	2,2	1,6	43	16	0,71	0,78
a. labial superior	1,8	1,6	28	26	0,67	0,79
a. angular	2	1,6	17	18	0,57	0,49
A. Maxilar	2,7	2	40	29	0,83	0,86
a. alveolar inferior	2,5	1,8	25	26	0,87	0,84
a. mentual	1,5	1,3	20	13	0,86	0,75
a. bucal	2,3	0	40	0	0,76	0
a. palatina maior	1	1,7	13	14	0,72	0,67
a. infra-orbital	0,9	0,8	12	5	0,88	0,78
A. Temporal superficial	2,8	2,7	23	35	0,86	0,81
a. transversa da face	1,4	1,4	13	20	0,77	0,83
a. frontal	1,2	1,2	14	16	0,74	0,79

CASO 15	DIAMETRO		VPS		IR	
F – 39a – 1,68m - 62Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	3,8	3,9	71	68	0,86	0,85
A. Lingual	2,1	2	70	38	0,78	0,77
a. profunda da língua	1,6	2	14	14	0,79	0,86
a. sublingual	1,9	2	23	24	0,8	0,75
A. Facial	2	2,3	15	44	0,78	0,79
a. submentual	1,5	1,5	10	11	0,72	0,69
a. labial inferior	1,1	1,8	5	20	0,71	0,64
a. labial superior	1,9	1,5	14	9	0,71	0,7
a. angular	0,6	1,1	7	7	0,78	0,73
A. Maxilar	3,6	2,8	25	35	0,83	0,86
a. alveolar inferior	2,4	2,2	18	15	0,72	0,82
a. mentual	1,3	1,2	11	14	0,81	0,76
a. bucal	2,3	1,8	25	23	0,84	0,9
a. palatina maior	1,7	1,4	11	14	0,74	0,85
a. infra-orbital	1	1	10	10	0,75	0,72
A. Temporal superficial	2,1	2,2	24	27	0,77	0,78
a. transversa da face	1,9	1,4	24	11	0,89	0,73
a. frontal	1	1,1	10	11	0,63	0,68

CASO 16	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 41a – 1,85m - 115Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	5,6	4,3	99	80	0,82	0,8
A. Lingual	2,1	2,1	99	71	0,81	0,82
a. profunda da língua	1,8	2,3	20	14	0,6	0,77
a. sublingual	1,8	1,7	25	10	0,72	0,68
A. Facial	2,5	2,4	24	22	0,71	0,74
a. submentual	3	2,1	21	21	0,7	0,63
a. labial inferior	2	1,8	24	14	0,65	0,77
a. labial superior	1,7	0	15	0	0,63	0
a. angular	1,2	1,3	18	10	0,65	0,67
A. Maxilar	2,7	2,5	27	32	0,74	0,79
a. alveolar inferior	2,4	2,4	28	28	0,75	0,71
a. mentual	1,7	2,4	24	39	0,69	0,73
a. bucal	2	2,1	22	22	0,84	0,79
a. palatina maior	0	0	0	0	0	0
a. infra-orbital	1,2	1	6	7	0,75	0,75
A. Temporal superficial	2,5	3	22	52	0,73	0,73
a. transversa da face	2,1	1,7	29	17	0,68	0,7
a. frontal	1,8	1,6	14	13	0,69	0,67

CASO 17	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 23a – 1,87m - 85Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,5	3,3	94	74	0,8	0,82
A. Lingual	2,7	2,2	90	114	0,83	0,92
a. profunda da língua	2,4	1,7	19	14	0,73	0,69
a. sublingual	1,4	1,4	38	39	0,75	0,85
A. Facial	2	2	45	39	0,68	0,77
a. submentual	2,4	2,2	35	15	0,85	0,78
a. labial inferior	1,8	2	26	22	0,67	0,76
a. labial superior	2,1	1,6	17	15	0,67	0,72
a. angular	1,6	1,1	18	15	0,59	0,63
A. Maxilar	2,1	2,9	26	38	0,83	0,75
a. alveolar inferior	2,5	2,5	47	51	0,75	0,76
a. mentual	1,1	1,4	23	16	0,74	0,7
a. bucal	1,9	2	24	27	0,86	0,83
a. palatina maior	1,5	1,6	15	21	0,78	0,8
a. infra-orbital	1,1	1,2	14	14	0,72	0,66
A. Temporal superficial	2,5	3,5	56	49	0,73	0,8
a. transversa da face	2,1	2	22	26	0,82	0,75
a. frontal	1,2	1,2	12	10	0,77	0,65

CASO 18	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 23a – 1,70m - 70Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	4,3	5,1	150	129	0,85	0,86
A. Lingual	2,2	2,1	124	119	0,87	0,88
a. profunda da língua	1,4	1,4	20	10	0,88	0,77
a. sublingual	1,4	1,2	19	12	0,9	0,77
A. Facial	2,8	2,7	47	43	0,84	0,86
a. submentual	2,1	2,1	19	35	0,81	0,9
a. labial inferior	1,8	2,1	30	16	0,88	0,81
a. labial superior	2,4	1,7	48	16	0,78	0,77
a. angular	2,3	1,8	19	19	0,71	0,73
A. Maxilar	2,7	2	54	43	0,92	0,89
a. alveolar inferior	2,9	2,3	44	30	0,83	0,84
a. mentual	1,9	1,5	19	18	0,7	0,86
a. bucal	1,8	1,4	18	18	0,82	0,85
a. palatina maior	1,5	1,6	17	13	0,73	0,78
a. infra-orbital	1,2	1,1	16	11	0,74	0,74
A. Temporal superficial	4,1	3,7	61	65	0,84	0,81
a. transversa da face	1,7	1,9	17	14	0,81	0,83
a. frontal	1,5	1,1	20	16	0,79	0,8

CASO 19	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 20a – 1,87m - 72Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	3,6	4,1	102	153	0,77	0,77
A. Lingual	2,3	2,5	104	100	0,81	0,9
a. profunda da lingua	1,3	1	12	12	0,74	0,77
a. sublingual	2,1	0	23	0	0,72	0
A. Facial	1,9	1,7	40	38	0,85	0,8
a. submentual	1,4	1,8	19	13	0,74	0,7
a. labial inferior	1,7	1,5	19	20	0,75	0,69
a. labial superior	1,8	1,6	17	13	0,68	0,71
a. angular	1,4	1,3	13	10	0,65	0,71
A. Maxilar	2,3	2,2	33	44	0,85	0,92
a. alveolar inferior	0	0	0	0	0	0
a. mentual	2	1,7	43	23	0,82	0,74
a. bucal	1,7	1,8	45	60	0,81	0,76
a. palatina maior	0	0	0	0	0	0
a. infra-orbital	1,4	1,5	17	19	0,74	0,79
A. Temporal superficial	2,5	2,4	37	44	0,76	0,76
a. transversa da face	1,8	1,2	17	15	0,78	0,74
a. frontal	1,3	1,2	19	13	0,72	0,7

CASO 20	DIAMETRO		VPS		IR	
M – 25a – 1,68m - 59Kg	D	E	D	E	D	E
A. Carótida Externa	3,6	4,1	98	90	0,86	0,78
A. Lingual	2,5	2,6	77	38	0,85	0,83
a. profunda da lingua	2,1	2,2	20	25	0,72	0,71
a. sublingual	2,3	3	20	25	0,85	0,79
A. Facial	1,8	1,5	34	30	0,9	0,85
a. submentual	1,8	1,5	12	9	0,87	0,89
a. labial inferior	2	1,8	22	14	0,83	0,76
a. labial superior	2,4	1,2	25	18	0,91	0,85
a. angular	1,3	1,4	11	9	0,73	0,78
A. Maxilar	5,5	4,2	92	70	0,9	0,95
a. alveolar inferior	2	2,7	17	30	0,87	0,83
a. mentual	1,8	2,6	47	30	0,86	0,82
a. bucal	1,7	2,7	20	46	0,77	0,8
a. palatina maior	1,7	1,6	16	13	0,84	0,78
a. infra-orbital	1,1	1,1	9	5	0,82	0,76
A. Temporal superficial	2,5	2,4	35	30	0,94	0,86
a. transversa da face	2,5	2,2	28	18	0,89	0,89
a. frontal	1,4	1,4	14	4	0,84	0,79