RICARDO EUSTÁQUIO DA SILVA

**Estrutura do nervo alveolar inferior em fetos humanos
da 19^a a 36^a semana de vida intrauterina**

São Paulo
2012

RICARDO EUSTÁQUIO DA SILVA

**Estrutura do nervo alveolar inferior em
fetos humanos da 19^a a 36^a semana de
vida intrauterina**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Departamento:
Cirurgia

Área de concentração:
Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:
Prof. Dr. Edson Aparecido Liberti

De acordo: _____
Orientador

São Paulo
2012

Obs: A versão original se encontra disponível na Biblioteca da FMVZ/USP

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2702
FMVZ

Eustáquio-Silva, Ricardo

Estrutura do nervo alveolar inferior em fetos humanos da 19ª a 36ª semana de vida intrauterina / Ricardo Eustáquio da Silva. -- 2012.
160 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2012.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Prof. Dr. Edson Aparecido Liberti.

1. Nervo alveolar inferior. 2. Mandíbula fetal humana. 3. Feixe vasculonervoso alveolar inferior. 4. Artéria alveolar inferior. 5. Veia de Serres. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação Estrutural e ultraestrutural da relação entre o nervo alveolar inferior e os dentes decíduos durante o desenvolvimento da mandíbula de fetos humanos", protocolado sob o nº 2427/2011, utilizando material biológico humano armazenado, sob a responsabilidade do(a) Prof. Dr. Edson Aparecido Liberti, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendum".

We certify that the Research "Structural and ultra structural evaluation of the relationship between the inferior alveolar nerve and the deciduous teeth during the development of the human mandible", protocol number 2427/2011, utilizing human biological material, under the responsibility Prof. Dr. Edson Aparecido Liberti, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved "ad referendum".

São Paulo, 8 de setembro de 2011.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone : (55) (11) 3091.7733 telefax : (55) (11) 3091-8405
e-mail: cep@icb.usp.br

São Paulo, 14 de junho de 2012.

PARECER 1055/CEP

A Comissão de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do ICB, na sessão realizada no dia 13.06.2012, APROVOU o projeto intitulado: *"Avaliação estrutural e ultraestrutural da relação entre o nervo alveolar inferior e os dentes decíduos durante o desenvolvimento da mandíbula de fetos humanos"* dos autores Prof. Dr. EDSON APARECIDO LIBERTI e o aluno RICARDO EUSTÁQUIO DA SILVA.

Informa ainda, que seu projeto será regularizado junto a Plataforma Brasil, assim que a CONEP liberar o acesso ao sistema.

Cabe aos Pesquisadores executantes elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios anuais (parciais ou final), de acordo com a resolução 196/06 do Conselho Nacional da Saúde, item IX. 2 letra c.

O primeiro relatório deverá ser encaminhado à Secretaria deste CEP em 13.06.2013.

Atenciosamente,

Prof. Dr. PAULO M.A. ZANOTTO
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB/USP

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cap. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (55) (011) 3091.7733 - e-mail: ceps@icb.usp.br

Decl. CEPs-H. 045 /12.

DECLARAÇÃO

Em adendo ao PARECER 1055/CEP, de 14-junho-2012,
Informo que o título do Projeto foi alterado para "*Estrutura do nervo
alveolar inferior em felos humanos da 19ª a 36ª semana de vida
intrauterina*" sob responsabilidade dos autores Prof. Dr. EDSON APARECIDO
LIBERTI e o aluno RICARDO EUSTÁQUIO DA SILVA, não acrescentando restrições
quanto às modificações do projeto, que as mesmas não afetam os
aspectos éticos da pesquisa.

São Paulo, 27 de setembro de 2012.

Prof. Dr. Paulo M.A. Zariotto
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB /USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: EUSTÁQUIO-SILVA, Ricardo

Título: Estrutura do nervo alveolar inferior em fetos humanos da 19^a a 36^a
semana de vida intrauterina

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

*Aqueles a quem mais amo na
vida, meus queridos pais, José e
Irene, exemplos de amor
incondicional aos seus filhos.*

Em Memória

Doçura e fortaleza conjugadas em um só pessoa é algo difícil de encontrar. Mas você era exatamente isso, pessoa rara, daquelas que passam rápido em nossas vidas, mas que deixam marcas profundas. Com você aprendi que todos são importantes dentro de um grupo e que as limitações individuais, que todos temos, se desvanecem quando trabalhamos juntos. Obrigado pela ajuda, obrigado pelo carinho, obrigado pelo acalento, Professora Sílvia de Campos Boldrini.

Memória

**Amar o perdido
deixa confundido
este coração.**

**Nada pode o olvido
contra o sem sentido
apelo do Não.**

**As coisas tangíveis
tornam-se insensíveis
à palma da mão.**

**Mas as coisas findas,
muito mais que lindas,
essas ficarão.**

Carlos Drummond de Andrade

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Roberto (em memória), Ronaldo, Sônia, Suely, Sandra, Solange e Shirlei. Dedico a vocês não este trabalho, mas meu amor incondicional que com nossos pais aprendemos. Vocês são meus alicerces nas horas difíceis; mesmo longe, ansioso em retornar ao lar, nunca me senti só, pois o amor de vocês me nutria e me impulsionava no labor.

Ao mestre Gilton Coutinho de Barros, que nos seus últimos anos de vida me mostrou que como professor devemos ser bondosos sem ser piedosos, firmes sem ser tiranos.

Ao mestre Daniel de Siqueira, fonte inesgotável de paciência, exemplo de dedicação aos seus alunos. Mesmo depois de décadas de ensino ainda vejo em seus olhos e em suas palavras uma intensidade tamanha, como se a cada novo semestre fosse sua primeira turma.

Ao mestre Rogério Albuquerque Azeredo, meu grande incentivador cuja força e retidão me são invejáveis. Com você aprendi a dar sempre o melhor de mim. A confiança em mim depositada foi o bálsamo dos meus momentos de fraqueza.

Ao mestre Edson Aparecido Liberti, uma vida inteira dedicada a sua família de alunos. A cada dia de convivência fico maravilhado com tamanha sabedoria e humildade. Quando a vaidade do saber me fala alto, espelho-me em seus atos, para que minha humildade esteja sempre à frente de quaisquer outras qualidades que eu possa ter.

O homem que hoje sou, devo tudo aos meus pais, exemplos maiores que tive na vida, e a vocês, meus mestres, alicerces de responsabilidade, com quem aprendi muito mais que nomenclatura e morfologia. De vocês, trago um pouco, oxalá muito de suas qualidades, esperando nunca desapontá-los e, se assim o fizer, como filho pródigo estarei sempre pronto a ouvi-los.

Ao Professor Dr. Luis Ronaldo Picosse e ao Professor Dr. Matsuyoshi Mori, não somente pela imensa colaboração dada durante a qualificação, mas principalmente pela boa vontade em sempre ajudar.

Ao Professor Dr. Rainer Haetinger e à Professora Dra. Maria Angélica Miglino por todos os ensinamentos transmitidos.

À Professora Dra. Berta Rosenberg, cuja tese foi a inspiração deste trabalho; muito obrigado pelo carinho e cuidado na correção do texto.

A Fabiano, Patrícia e Cláudio, meus fiéis companheiros, a quem posso chamar sem medo de família.

Aos amigos Washington, Rowdley, Willian, Leo, Carlos, Lourdes, Flavinha, Simone, Paula, Margareth, Gugu, Sandrinho, Hugo, Giulia, Franck, Fábio, Odvaldo e Cláudia; o retorno ao lar será breve e nossa convivência retomada.

A Maria Rita Zacché, não só pela revisão do texto, mas pelo acolhimento e pela compreensão que somos diferentes.

A Regina Bolina e ao Paulo Henrique de Matos, companheiros diários, não nas baladas, mas no trabalho incansável no laboratório. Vocês são exemplos de que com esforço e perseverança não há obstáculo intransponível. A gentileza e a sempre prontidão em ajudar, relegando muitas vezes o próprio trabalho para auxiliar qualquer colega do laboratório é o que os tornam especiais; saibam que comigo podem contar a qualquer hora.

A uma amizade que tímida começou, mas que hoje os vínculos são fortes; sua presteza em ajudar e o otimismo diário em querer o melhor para os seus me cativou; muito obrigado meu caro amigo Josemberg Baptista.

Aos amigos Bruna Caixeta, Ricardo Bandeira, Thiago Habacuque e Marcelo Cavalli. Vocês me acolheram em São Paulo como se fôssemos amigos de infância. Acalentaram-me de tal maneira, que minhas dores pelas saudades de casa por vocês foram atenuadas.

A amiga Valquíria Mariotti, cuja força me é invejável; sentirei saudades de nossas longas conversas, todavia, com a fé que em breve a distância será novamente encurtada.

Ao amigo Ricardo Fontes, cuja convivência foi curta, porém intensa. O conhecimento adquirido por você com trabalho e experimentações árduos, ensinou-me de modo simples e objetivo.

Aos colegas de laboratório e hoje de profissão, Flávia de Oliveira, Karina do Valle, Eduardo Seyfert, Eduardo Beber,

Thelma Parada, Ivone Benigno, Flávio Tampelini, Neysa Regattieri e Naianne Clebis. Com vocês, a doutrina do "anatomossauro" está se espalhando pelas escolas anatômicas do país.

Aos amigos William Mayer e Willian Bautz pela boa vontade em partilhar minhas tarefas.

Aos colegas, Catarina Tivane, Josy Cal, Giovanna Campos, Adriano Siena, Natália Camargo, Lucilene Ferreira, Aline Gonçalves e Diana Vono; o meu muito obrigado pelo ótimo ambiente de trabalho que temos no LAFACC.

Aos novos colegas do VQM: Jodonai Barbosa, Cristina Bolina, Any Kelly, Aline Rosa, Joyce Bertaglia, Liliana Ribeiro e Lídia Rocha. A convivência foi curta, mas prazerosa; as pessoas passam, mas a filosofia deve ser mantida.

A Rosana Duarte Prisco, que me apresentou a um mundo novo de números e fórmulas e, com muita disposição, ajudou-me no término deste trabalho.

A Maria do Carmo e Malu Motta, do ICB/USP, pelo sorriso no rosto e a gentileza diárias.

A Marta Righetti, Sônia Yokomizo e Sebastião Boleta pela imensa boa vontade e serenidade em minha iniciação em um laboratório de histologia; a ajuda de todos vocês foi imprescindível para o término deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, em especial a Maycon Barbosa e Jaqueline Martins Santana, pela atenção e boa vontade em resolver minhas dificuldades.

A Fernanda e Solange, funcionárias do COMUT da FMVZ. Sempre atenciosos e prestativos, auxiliaram-me de prontidão e com extrema boa vontade.

A Elza Faquim, bibliotecária da FMVZ, que na correria dos últimos dias esteve sempre pronta a ajudar-me.

A todas as funcionárias responsáveis pela limpeza das dependências do ICB. Chegar cedo ao laboratório e receber de vocês sempre um bom dia acompanhado de um largo sorriso foi meu combustível diário.

A DEUS, por colocar em minha vida pessoas extraordinárias como meus pais, meus irmãos e irmãs, além dos professores e amigos, que ao longo do meu caminhar sempre estiveram ao meu lado. Peço a TI que abençoe cada uma delas, para que possam ter seus anseios concretizados, como este meu sonho que concretizo agora. MUITO OBRIGADO.

A todos aqueles que contribuíram para este trabalho cujos nomes aqui não se encontram, minhas desculpas e meus cordiais agradecimentos.

"...something is ending
and something begins.
Nothing really matters
Love is all we need
Everything I give you
All comes back to me."

M. Ciccone

RESUMO

EUSTÁQUIO-SILVA, R. **Estrutura do nervo alveolar inferior em fetos humanos da 19ª a 36ª semana de vida intrauterina.** [Inferior alveolar nerve structure in human fetuses from 19th to 36th weeks of intrauterine life]. 2012. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

O nervo alveolar inferior (*Naí*), o mais espesso ramo do nervo mandibular (V par craniano), está funcionalmente relacionado à inervação da mandíbula e dentes inferiores, além de parte dos tecidos moles circunjacentes. Seu estudo morfológico, sobretudo em mandíbulas adultas, foi sistematicamente realizado, contudo, sem ainda haver um consenso definitivo para o seu padrão de ramificação. Desse modo, considerando-se a importância em se demonstrar um modelo de constituição básica para o *Naí*, realizou-se o presente estudo em fetos humanos da 19ª a 36ª semana de vida intrauterina. Foram utilizados 86 hemimandíbulas, de ambos os sexos, em que se avaliou o padrão morfológico intraósseo do *Naí* e de seus ramos, seus envoltórios conjuntivos e suas relações com as estruturas vasculares, utilizando-se de microdissecção e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Relativamente ao padrão morfológico do segmento intramandibular do *Naí*, foram propostos 4 tipos de ramificação: Tipo I (16%), onde o *Naí* emite 3 ramos principais, os nervos alveolares inferiores posterior (*Naip*), médio (*Naim*) e anterior (*Naia*); Tipo II (34%), semelhante ao anterior, porém ausente o *Naim*; Tipo III (30%), semelhante ao primeiro, porém ausentes *Naim* e o *Naia*; e o Tipo IV (20%), a forma clássica do *Naí*, onde somente o *Naia* se ramifica a partir dele. Verificou-se uma série de conexões entre todos os feixes nervosos, sobretudo entre o *Naip* e o *Naí*, sendo que os ramos dentais e peridentais partem, em sua maioria, do *Naip*, *Naim* e *Naia*. Sobre os envoltórios conjuntivos, verificou-se que se espessam à medida que o feto se desenvolve, notando também a presença de uma bainha neurovascular comum a envolver o feixe

vasculonervoso alveolar inferior. Quanto ao posicionamento da artéria alveolar inferior, adjacente ao forame da mandíbula, cruza o feixe nervoso, em sua maioria, pela face medial (41%) ou pela lateral (55%), para logo em seguida alcançar sua posição definitiva sobre a face superior do feixe nervoso. Quanto às veias alveolares inferiores, em número de 1 a 3, posicionam-se posteromedialmente às outras estruturas do feixe vasculonervoso. Para a veia de Serres, observada em todos os espécimes e envolta por um canal ósseo, propôs-se a terminologia veia paramandibular.

Palavras-chave: Nervo alveolar inferior. Mandíbula fetal humana. Feixe vasculonervoso alveolar inferior. Artéria alveolar inferior. Veia de Serres.

ABSTRACT

EUSTÁQUIO-SILVA, R. **Estrutura do nervo alveolar inferior em fetos humanos da 19ª a 36ª semana de vida intrauterina.** [Inferior alveolar nerve structure in human fetuses from 19th to 36th weeks of intrauterine life]. 2012. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

The inferior alveolar nerve (Nai), the thickest branch of the mandibular nerve (V pair of cranial nerve), is functionally related to jaw and lower teeth innervation as well as, being part of the surrounding smooth tissue. The Nai morphology has been systematically studied in mandible of adults however, no definitive consensus has been reached in relation to its branched pattern. Therefore, this study was performed in 19 to 36 week–gestation fetuses, due to the importance of determining a basic model of Nai as available data refers only to its arrangement in adults. Micro dissection and Scanner Electron Microscopy (MEV) were performed on 86 human hemi–mandibles of both sexes in order to evaluate the morphological intraosseous pattern of Nai and its branches, its connective tissue and their relationship with vascular structures. In connection with the morphological pattern of intramandibular segment of Nai, four types of branches were proposed: Type I (16%) where Nai give rise to 3 main branches: posterior inferior alveolar nerve (Naip), medium (Naim), and anterior (Naia); Type II (34%), similar to Type I but Naim was absent; Type III (30%), similar to the first, however Naim and Naia were absent; and type IV (20%), the classic form of Nai, from which only Naia was raised. A series of connections was verified among all of the nervous bundles, especially between Nai and Naip. besides dental and periodontal branches commonly arising from Naip, Naim and Naia. In relation with the connective tissues, it was shown that they became thicker as the fetuses are developing; at this stage it was also noted one neurovascular sheath covering nerve bundles and blood vessels. Relatively to

the inferior alveolar artery position, adjacent to mandible foramen, it can, frequently, cross the nerve bundle through medial (41%) or lateral surface (55%), reached after its final position on the superior surface of nerve bundle; the inferior alveolar veins (1 to 3), are posterior–medially positioned to the neurovascular bundle other structures. The terminology “paramandibular vein” was proposed to the Serres vein observed in all specimens studied which was surrounded by bone channel.

Keywords: Inferior alveolar nerve. Fetal human mandible. Inferior alveolar neurovascular bundle. Inferior alveolar artery. Vein of Serres

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Primeiras ilustrações do V par craniano e seus ramos	33
Figura 2 –	Representação do V par craniano por Thomas Willis	35
Figura 3 –	Representação do V par craniano por Raymundi Vieussens ...	37
Figura 4 –	Representação do V par craniano por George Procháska	39
Figura 5 –	Esquema do segmento e das relações do nervo dentário inferior em uma hemimandíbula fetal por Étienne Serres	45
Figura 6 –	Distribuição nervosa na maxila e na mandíbula por Daniel Mollière	48
Figura 7 –	Esquema da inervação e vascularização dos dentes inferiores por André Hovelaque	49
Figura 8 –	Esquemas propostos por Olivier para o padrão de ramificação do segmento intramandibular do nervo alveolar inferior	51
Figura 9 –	Esquemas para o tipo clássico de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff	53
Figura 10 –	Esquemas para o tipo “bifurcado” de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff	10
Figura 11 –	Esquemas para o tipo “trifurcado” de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff	11
Figura 12 –	Esquemas de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff	12
Figura 13 –	Vista medial (A) e lateral (B) do trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior, por Starkie e Stewart	58
Figura 14 –	Esquemas dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior por Mario Eduardo Figún	60
Figura 15 –	Esquemas dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior por Carter e Keen	61

Figura 16a	Esquemas dos tipos mais frequentes de ramificação do nervo alveolar inferior por Bertha Rosenberg	63
Figura 16b	Esquemas dos tipos menos frequentes de ramificação do nervo alveolar inferior por Bertha Rosenberg	64
Figura 17 –	Esquemas de ramificação do nervo alveolar inferior por Zoud e Doran (A) e Wadu, Penhall e Townsend (B)	66
Figura 18 –	Imagens renderizadas em 3D dos tipos morfológicos de ramificação do nervo alveolar inferior realizadas por Kieser, Paulin e Law	69
Figura 19 –	Esquema do trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior por Kqiku et al.	70
Figura 20 –	Sequência de dissecção para obtenção das hemimandíbulas (espécime 7841)	76
Figura 21 –	Instrumental e equipamentos	77
Figura 22 –	Representação da sequência de dissecção para obtenção das amostras analisadas na MEV	79
Figura 23 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 31ª a 32ª SVIU (6616-E), representativa para o Tipo I de ramificação do nervo alveolar inferior	85
Figura 24 –	Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 19ª a 20ª SVIU (4694-D), representativa para o Tipo I de ramificação do nervo alveolar inferior	86
Figura 25 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 25ª a 26ª SVIU (6522-E), representativa para o Tipo IIa de ramificação do nervo alveolar inferior	88
Figura 26 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 23ª a 24ª SVIU (7940-E), representativa para o Tipo IIb de ramificação do nervo alveolar inferior.....	89
Figura 27 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 23ª a 24ª SVIU (6866-E), representativa para o Tipo IIc de ramificação do nervo alveolar inferior	90

Figura 28 –	Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 25 ^a a 26 ^a SVIU (7931–D), representativa para o Tipo III de ramificação do nervo alveolar inferior	92
Figura 29 –	Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 29 ^a a 30 ^a SVIU (4113–D), representativa para o Tipo III de ramificação do nervo alveolar inferior	93
Figura 30 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 27 ^a a 28 ^a SVIU (6977–E), representativa para o Tipo IV (plexiforme) de ramificação do nervo alveolar inferior	94
Figura 31 –	Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 31 ^a a 32 ^a SVIU (6869–D), representativa para o Tipo IV de ramificação do nervo alveolar inferior	95
Figura 32 –	Esquema dos padrões (Tipos) de ramificação do nervo alveolar inferior	96
Figura 33 –	Representação gráfica da distribuição dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior (A) e dos padrões (a; b; c) do Tipo II (B) nos espécimes analisados	97
Figura 34 –	Vistas posterior (A) e medial (B) do feixe vasculonervoso alveolar inferior na área adjacente ao forame da mandíbula....	98
Figura 35 –	Vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula	99
Figura 36 –	Vista medial do feixe vasculonervoso alveolar inferior na área adjacente à região retromolar	100
Figura 37 –	Vista lingual da relação entre o nervo e a artéria alveolar na região posterior da mandíbula, em espécime da 35 ^a a 36 ^a SVIU (7885–D)	101
Figura 38 –	Representação gráfica das regiões de emergência do Naia associado aos tipos de ramificação do Nai	103
Figura 39 –	Vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula	103
Figura 40 –	Vista medial do nervo alveolar inferior posterior ramificando-se para o germe do primeiro molar permanente	104

Figura 41 –	Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 31 ^a a 32 ^a SVIU (6750-E) evidenciando o nervo alveolar inferior e seus ramos	105
Figura 42 –	Detalhe do nervo alveolar inferior anterior em espécime (A) da 31 ^a a 32 ^a SVIU (7677-D) e espécime (B) da 29 ^a a 30 ^a SVIU (7042-E)	106
Figura 43 –	Eletromicrografia de varredura de cortes axiais de hemimandíbulas fetais	109
Figura 44 –	Eletromicrografia de varredura de cortes axiais de hemimandíbulas fetais	110
Figura 45–	A , vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula; B , fotomicrografia de secção transversal da mandíbula (Sec3)	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

0000–D Lado Direito

0000–E Lado Esquerdo

CCS Centro de Ciências da Saúde

cct Central Core Theory

CFTA Comissão Federativa da Terminologia Anatômica

CNA Comitê de Nomenclatura Anatômica

COMUT Comutação Bibliográfica

FCTA Federative Committee on Anatomical Terminology

FMVZ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

ICB Instituto de Ciências Biomédicas

LAFACC Laboratório de Anatomia Aplicada à Clínica e à Cirurgia

MEV Microscopia Eletrônica de Varredura

Nai Nervo alveolar inferior

Naia Nervo alveolar inferior anterior

Naim Nervo alveolar inferior médio

<i>Naip</i>	Nervo alveolar inferior posterior
<i>Nm</i>	Nervo mental
R1	Região adjacente ao germe do primeiro molar decíduo
R2	Região adjacente ao germe do segundo molar decíduo
Sec1	Secção 1
Sec2	Secção 2
Sec3	Secção 3
SVIU	Semana de vida intrauterina
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	27
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.1	BREVE HISTÓRICO DOS NERVOS TRIGÊMEO E ALVEOLAR INFERIOR.....	32
2.2	ANATOMIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR.....	40
2.2.1	Origem e Trajeto Infratemporal.....	40
2.2.2	Segmento Mandibular (Intraósseo).....	43
3	OBJETIVOS	71
4	MATERIAL E MÉTODO.....	73
4.1	SELEÇÃO E DETERMINAÇÃO DA IDADE FETAL.....	74
4.2	DISSECÇÃO DAS MANDÍBULAS	75
4.2.1	Dissecção do Nervo Alveolar Inferior	75
4.3	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	78
4.4	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	80
5	RESULTADOS	82
5.1	ASPECTOS MESOSCÓPICOS	83
5.1.1	Tipo I – Presença dos Nervos Alveolares Inferiores Posterior (<i>Naip</i>), Médio (<i>Naim</i>) e Anterior (<i>Naia</i>).....	83
5.1.2	Tipo II – Presença dos Nervos Alveolares Inferiores Posterior (<i>Naip</i>) e Anterior (<i>Naia</i>)	87
5.1.3	Tipo III – Presença do Nervo Alveolar Inferior Posterior (<i>Naip</i>)	91
5.1.4	Tipo IV – Presença do Nervo Alveolar Inferior Anterior (<i>Naia</i>)	91
5.1.5	Aspectos Comuns aos Tipos I, II, III e IV de Ramificação	97
5.2	CARACTERÍSTICAS ULTRAESTRUTURAIS	107
6	DISCUSSÃO	112
6.1	VASOS SANGUÍNEOS INTRAMANDIBULARES	113
6.2	ENVOLTÓRIOS CONJUNTIVOS	121

6.3	SEGMENTO INTRAMANDIBULAR DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR	125
7	CONCLUSÕES	135
	REFERÊNCIAS	138
	ANEXOS.....	157

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros relatos anatômicos da história ocidental, realizadas por Imhotep na antiguidade clássica, passando por Herófilo, Erasístrato e Galeno, na idade média, observa-se a tentativa dos anatomistas em estabelecer padrões morfológicos que se repetissem nos indivíduos; infelizmente, a maior parte de tais compilações não chegou a nossa era. Contudo, mudanças drásticas aconteceram no século XV com a invenção de Gutenberg, possibilitando aos anatomistas da idade moderna publicar e difundir suas ideias. Neste período de renascimento científico, dentre inúmeros anatomistas que efetivamente contribuíram para o desenvolvimento da Ciência Anatômica, Vesalius, Eustacchio, Falloppio, Harvey e Meckel, não mais se contentam em descrever os sistemas, passando a observar as minúcias de cada órgão no que tange agora à sua vascularização e inervação. Então, as barreiras impostas pela limitação da acuidade visual fomentaram o desenvolvimento de novos artifícios, como a criação de um sistema de lentes para um maior aumento da estrutura analisada, nascendo assim, no século XVII, a anatomia microscópica.

Nos séculos seguintes, vencidas as dificuldades técnicas que impediam a difusão da pesquisa anatômica, e por que não incluir também as barreiras religiosas, descortina-se um grande número de informações acumuladas, tendo como o maior limitador no tempo presente, a dificuldade de interpretação do conhecimento adquirido. Desta forma, observa-se relatos contraditórios sobre o objeto da presente pesquisa, o trajeto intraósseo do nervo alveolar inferior.

Com a obtenção de uma bibliografia acerca do assunto a partir do século XVI até os dias atuais, verifica-se que os trabalhos das últimas décadas do século XX trazem ainda uma série de contradições e dubiedades, o que não é de se admirar devido à

complexidade do nervo alveolar inferior, único feixe nervoso localizado em um extenso canal ósseo, e ainda relacionado à inervação de estruturas que se desenvolvem e se modificam do período fetal à idade adulta, os dentes decíduos e permanentes.

Entretanto, o fato de se tentar estabelecer padrões anatômicos para o seu trajeto mandibular não foi o único incentivo para empreender a presente pesquisa. Nas últimas décadas a Odontologia sofreu um grande avanço com o desenvolvimento dos implantes osteointegrados, ademais, o grande índice de falhas na anestesia do nervo alveolar inferior, mesmo quando a técnica clássica de bloqueio é corretamente realizada, somada a possibilidade de sua lesão em procedimentos como, extração de terceiros molares e cirurgias periapicais, ortognáticas e de lateralização do feixe nervoso, incita o cirurgião-dentista a conhecer as minúcias de como o nervo se comporta morfológicamente, otimizando o planejamento cirúrgico e ulterior tratamento de possíveis lesões.

Mas por que não realizar uma pesquisa nas mandíbulas adultas, sobre o trajeto e a distribuição do nervo alveolar inferior? Muito embora se tenha a consciência de que esses espécimes constituem efetivamente o objeto de trabalho do cirurgião-dentista, vários foram os fatores que levaram a eleger as mandíbulas fetais. Inicialmente, na bibliografia a que se teve acesso, há um número reduzido de pesquisas sobre o feixe vasculonervoso alveolar inferior na idade fetal. Ainda, considerou-se coerente a ideia de se começar o estudo nessa fase da vida e posteriormente expandir para as mandíbulas adultas, uma vez que variações de distribuição de ramos, por exemplo, poderiam ser melhor interpretadas, e não simplesmente serem catalogadas como individuais, correndo-se sempre o risco de serem publicadas como mais um "relato de caso".

Todavia, o estímulo definitivo ocorreu quando da oportunidade única de se poder examinar as 160 hemimandíbulas neonatais

primorosamente dissecadas pela Professora Bertha Rosenberg nos longínquos anos 70 para a confecção de sua tese de Doutorado, e ainda constituindo parte do acervo de peças anatômicas especificamente destinadas ao estudo da Anatomia Odontológica, sob a custódia do Professor Edson Aparecido Liberti. Chamou a atenção não somente o farto material amealhado (algo impensável nos dias de hoje), mas a delicadeza e precisão das dissecções, remetendo a uma era de ouro da anatomia, onde anatomia e arte se fundiam em uma só ciência.

Assim, o vislumbre de tentar reproduzir algo semelhante acendeu a centelha do anatomista, capaz de infundir em sua alma, o vigor necessário para suplantar todas as dificuldades que poderiam ser - e que efetivamente foram encontradas.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo objetiva fazer um resgate histórico da descrição dos nervos trigêmeo e alveolar inferior, com ênfase em seu segmento intramandibular. Ao longo do texto foi mantida a terminologia original, em especial aquela que se refere ao nervo alveolar inferior, utilizada e modificada ao longo dos anos por cada autor, fazendo apenas as devidas adaptações da língua original para o português.

2.1 BREVE HISTÓRICO DOS NERVOS TRIGÊMEO E ALVEOLAR INFERIOR

Atribui-se a Claudio Galeno, médico grego que viveu provavelmente entre os anos 129 a 200 (APUZZO, 2000), a primeira descrição do nervo trigêmeo (STEINBERG, 2002). Ao identificar 10 dos 12 pares de nervos cranianos, Galeno erroneamente acreditava que o V par era formado por outros dois pares distintos, denominados por ele de terceiro e quarto pares (FLAMM, 1967; SHAW, 1992). De maneira acertada, Galeno notara que o nervo trigêmeo está envolto pelas camadas da dura-máter, porém, não fez nenhuma observação acerca do nervo alveolar inferior. Andrea Vesalius (1510-1564), tanto em suas ilustrações (Figura 1) quanto em seu texto, não acrescentou nada de novo às descrições de Galeno, dividindo o V par da mesma maneira que seu antecessor (FLAMM, 1967).

Contemporâneo de Vesalius, Bartolomeo Eustacchio [1513?-1574] produziu uma série de desenhos (tábuas), que ficaram perdidos e somente foram publicados há cerca de 150 anos após sua morte, pelo médico italiano

Giovanni Maria Lancisi (1654-1720) (ANDRETTA, 2009). A origem aparente do nervo trigêmeo com seus três ramos foi evidenciada claramente na tábua XVIII (Figura 1). Infelizmente, Eustacchio faleceu antes de terminar o texto que acompanharia suas ilustrações (LORIAUX, 2007), todavia seus desenhos permaneceram entre os mais acurados até meados do século XVIII (KARLAN, 1980).

Figura 1 - Primeiras ilustrações do V par craniano e seus ramos

Fonte: **A**, VESALIUS, 1553. **B**, EUSTACCHIO, 1714.

Descrições mais detalhadas acerca do V par craniano foram realizadas por Gabrielle Falloppio (1523-1562), que atribuiu três divisões principais a esse nervo, todavia, foi erroneamente considerado por ele como o terceiro par craniano (FLAMM, 1967; SHAW, 1992).

No século XVII, Thomas Willis (1621-1675) descreveu o nervo trigêmeo e seus ramos sem, entretanto, acrescentar novas informações como fez seus antecessores. Sua maior contribuição foi nomear as estruturas trigeminais de maneira mais acertada, como designar o nervo trigêmeo como o V par craniano, além de utilizar o termo nervo oftálmico para uma de suas divisões (FLAMM, 1967). Sobre a divisão mandibular do nervo trigêmeo, Willis descreve que após sua emergência do crânio, o mesmo se divide em numerosos ramos (Figura 2) que se destinam à região da mandíbula, além da língua, músculos, fauces, palato, lábios, dentes e gengivas. Willis denominou o nervo alveolar inferior de “ramo penetrante no osso maxilar”, descrevendo sua terminação em diminutos ramos que partem para o lábio inferior e se dispersam no mento (WILLIS, 1664).

Na bibliografia a que se teve acesso, as primeiras ilustrações (Figura 3) acompanhadas de uma descrição mais detalhada do nervo alveolar inferior encontram-se na obra *Neurographia Universalis*, publicada em 1684 pelo anatomista francês Raymundi Vieussens (1641-1715). Assim como Willis (1664), Vieussens atribuiu apenas dois ramos principais ao V par, por ele denominados de ramo anterior maior e ramo posterior maior, cujo primeiro subdivide-se ainda em outros dois troncos principais, hoje denominados nervos oftálmico e maxilar. O ramo posterior maior (nervo mandibular) foi descrito por Vieussens como tendo três grandes divisões: o ramo primeiro e interno, o ramo segundo e médio e o ramo terceiro e externo, e que, de acordo com suas descrições, são análogos aos nervos lingual, alveolar inferior e auriculotemporal, respectivamente. Descreve ainda como ramos do tronco posterior maior, fibras nervosas para os músculos pterigoideo externo e interno, masseter e bucinador.

Figura 2 – Representação do V par craniano por Thomas Willis

Fonte: WILLIS, 1664.

Legenda: Thomas Willis descreveu dois troncos principais para o nervo trigêmeo: a primeira divisão, o nervo mandibular e a segunda divisão, os nervos maxilar e oftálmico. Foi mantida a nomenclatura atribuída pelo autor, fazendo as adaptações do latim para o português. A, VI par craniano; B, tronco do V par; c, ramo superior (primeiro) da segunda divisão; D, ramo segundo da segunda divisão; E, ramo terceiro da segunda divisão; f, ramos para a musculatura do nariz; g, ramos para o lábio superior; F, ramo quarto da segunda divisão; h, ramos para a gengiva; i, ramos palatinos; G, ramo segundo da primeira divisão; k, ramo para a glândula parótida; l, ramo mastigatório interno; m, ramo mastigatório externo; n, outro ramo mastigatório interno; H, ramo maior do tronco principal; o, ramo para a raiz da língua; q, ramos sublinguais; r, ramo penetrante no osso da maxila inferior; s, ramos labiais; t, ramos mentuais.

A despeito da grande contribuição acerca do V par craniano, Vieussens omitiu em seu texto a descrição do nervo bucal, contudo, ao observar as ilustrações presentes em sua obra, realizada provavelmente por Jean Beaudeau (GASKELL, 2010) (Figura 3), vê-se claramente a presença de um volumoso e longo ramo que emerge do nervo mandibular, provavelmente o nervo bucal por ele negligenciado.

Acerca do nervo alveolar inferior, Vieussens (1684) caracteriza-o como um nervo sensorial e descreve que, antes de penetrar na mandíbula, o nervo ramifica-se para a musculatura da língua, músculos estiloglosso e milo-hioideo, para então, no interior do osso, emitir delgados ramos para as raízes dentárias. Detalha, também, que na altura do quarto molar (2º pré-molar inferior) o nervo divide-se em dois ramos: um mais delgado, que se continua anteriormente no interior do osso, e um mais espesso que, ao emergir, segundo Vieussens, de um peculiar forame, divide-se em delgadas fibras destinadas à musculatura do lábio inferior e à região do mento (VIEUSSENS, 1684).

Johann Friedrich Meckel (1781-1833), o ancião, foi precursor ao dedicar todo um estudo ao nervo trigêmeo, a publicação *Dissertatio inauguralis medica anatomico physiologica de quinto pare nervorum cerebri*, onde fornece importantes informações até então não esclarecidas acerca do V par. Pela primeira vez fez o uso correto dos termos oftálmico e maxilar para se referir, respectivamente, ao primeiro e segundo ramos do nervo trigêmeo; todavia, ao descrever o nervo mandibular utilizou a mesma nomenclatura de seus antecessores, ramo terceiro do quinto par (MECKEL, 1748). Não obstante, o pioneirismo na utilização do termo nervo trigêmeo para o V par craniano atribui-se a Jacques-Bénigne Winslow (1669-1760), que também denominou de nervo maxilar inferior toda a sua terceira divisão, terminologia utilizada por Meckel (1748) apenas para o nervo alveolar inferior (WINSLOW, 1754).

Figura 3 – Representação do V par craniano por Raymundi Vieussens

Fonte: VIESSEUNS, 1684.

Legenda: assim como Willis, Vieussens atribuiu ao nervo trigêmeo apenas dois troncos principais. O nervo alveolar inferior foi por ele denominado de ramo segundo e médio do ramo posterior maior. Na legenda que segue, foi mantida a nomenclatura atribuída pelo autor, fazendo as adaptações do latim para o português. **A**, quinto par direito; **B**, plexo ganglionar; **C**, ramo anterior maior, que se divide em E e F; **D**, sexto par craniano; **E**, ramo superior menor; **F**, ramo inferior menor; **G**, tronco do nervo intercostal; **H**, ramo posterior maior; **2**, ramos nervosos para os músculos masseter, pterigoideo externo e interno e bucinador; **3**, ramo primeiro e interno do ramo posterior maior; **5**, ramo segundo e médio do ramo posterior maior; **6**, ramo para a glândula maxilar e músculo milo-hioideo; **7**, ramificações mais delgadas, que se dirigem anteriormente no osso em direção ao lado oposto; **8**, ramificações mais espessas, que do interior da maxila inferior se dirigem para o exterior, indo ao lábio inferior e se espalhando no mento; **9**, ramo terceiro e externo do ramo posterior maior, para a glândula parótida.

A primeira descrição sobre as duas raízes funcionais constituintes do nervo trigêmeo (FLAMM, 1967) foi realizada na obra *Observationes anatomicae de quinto pare nervorum encephali*, de Heinrich August Wrisberg (1739-1808), de 1777. Nessa publicação, tais raízes foram por ele denominadas de divisão superoanterior menor e divisão inferoposterior maior; denominou ainda o gânglio trigeminal de intumescência semilunar, descrevendo-o como sendo formado por uma rede de filamentos nervosos (WRISBERG, 1777).

Em 1779, o anatomista e fisiologista George Procháska (1749-1820) publicou em seu tratado, o *De Structura Nervorum*, uma das primeiras descrições mais detalhadas acerca dos componentes funcionais do nervo trigêmeo (JANNETTA, 1967). Originalmente em latim, Procháska descreve o nervo maxilar inferior possuindo três troncos principais: o primeiro, com ramos pterigoideos, massetéricos, temporais e bucinatórios; o segundo, o nervo alveolar inferior; e a terceira ramificação, o nervo lingual (PROCHÁSKA, 1779) (Figura 4). Posteriormente, em 1784, relatou uma semelhança entre o nervo trigêmeo e os nervos espinais, questionando o porquê de a grossa raiz trigeminal, assim como a raiz posterior dos nervos espinais, possuírem uma íntima relação com um gânglio, enquanto a pequena raiz motora do nervo trigêmeo, assim como a raiz anterior dos nervos espinais, não se relacionarem a nenhum gânglio (KRUTA, 1962). Procháska atrelava essa relação anatômica a diferentes sentidos de condução nervosa, teoria comprovada e publicada em 1811 por Sir Charles Bell (1774-1842), no *New Anatomy of the Brain* (CLIFFORD, 2006).

Figura 4 – Representação do V par craniano por George Procháska

Legenda: diferentemente de seus antecessores, Procháska corretamente atribuiu três divisões principais ao nervo trigêmeo. Ainda, na literatura à qual se teve acesso, utiliza pela primeira vez a denominação de nervo alveolar inferior para o ramo nervoso que penetra no canal da mandíbula. Foi mantida a nomenclatura designada pelo autor, fazendo as adaptações do latim para o português. **a**, tronco nervoso do quinto par; **b**, gânglio semilunar; **c**, ramo primeiro ou nervo oftálmico; **d**, ramo segundo ou nervo maxilar superior; **e**, ramo terceiro ou nervo maxilar inferior; **f**, ramos primeiros (do maxilar inferior) ou pterigoideos, massetéricos e bucinatórios; **g**, ramo segundo ou alveolar inferior propriamente dito; **h**, ramo terceiro ou lingual.

2.2 ANATOMIA DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR

Neste tópico serão descritos os segmentos infratemporal e intramandibular do nervo alveolar inferior, detalhando-se os aspectos do último, desde os relatos de autores do século XIX, até os dias atuais. Referente ao seu segmento intraósseo, cabe ressaltar que foi mantida a terminologia utilizada por cada autor.

2.2.1 Origem e Trajeto Infratemporal

De acordo com os clássicos Testut (1922), Testut e Latarjet (1930) e Williams et al. (1995), o nervo trigêmeo tem sua origem aparente no tronco encefálico, na parte lateral da face anterior da ponte, medialmente ao pedúnculo cerebelar médio. Essa origem se faz por duas raízes: uma anteromedial, volumosa e funcionalmente sensorial e a outra delgada, de situação posterolateral e funcionalmente motora. Juntas, as duas raízes assumem direção anterior e ligeiramente lateral, para cruzarem a margem superior da parte petrosa do osso temporal, local onde se relacionam inferiormente com o seio petroso superior; nesse ponto, a raiz motora muda de direção e relaciona-se, agora, com a face inferior da raiz sensorial. Continuando em seu trajeto anterior, as duas raízes atravessam uma larga chanfradura, a incisura do nervo trigêmeo, que se transforma em um forame ovalado pelo tentório do cerebelo, por onde o V par penetra na cavidade trigeminal. Esse espaço, situado entre as duas camadas da dura-máter, se prolonga e se dilata no sentido anteroinferior, para acomodar o gânglio trigeminal e seus três ramos; sua parede medial é delgada e se relaciona com a face lateral do seio cavernoso, sendo a parede superior espessa e reforçada por fibras provenientes do tentório do cerebelo.

Em sua parte anterior, a cavidade trigeminal apresenta três prolongamentos, que acompanham os três ramos do gânglio trigeminal até suas respectivas emergências cranianas, ou seja, a fissura orbital superior e os forames redondo e oval. Sua relação medial, de anterior para posterior, se faz com a parede lateral do seio cavernoso e a face anterior da parte petrosa do osso temporal, próximo ao seu ápice; inferiormente, relaciona-se com uma fibrocartilagem, que oblitera o forame lacerado.

A partir da margem anterior do gânglio trigeminal, observa-se as ramificações que deram origem ao nome do V par craniano: os nervos oftálmico, maxilar e mandibular. Esse último é constituído por duas raízes, uma volumosa e sensorial e uma delgada e motora, que juntas emergem na base externa do crânio através do forame oval para alcançar a fossa infratemporal. Cerca de 4 a 5 mm inferiormente à face infratemporal da asa maior do osso esferoide, o nervo mandibular divide-se em dois troncos: o anterior e mais delgado, que aloja a maior parte das fibras motoras, além de um contingente de fibras sensoriais, enquanto o tronco posterior encerra em sua maioria fibras sensoriais, tronco do qual emerge o nervo alveolar inferior.

De todos os ramos do nervo mandibular, o nervo alveolar inferior é o mais volumoso. Em seu segmento inicial, carrega fibras sensoriais relacionadas à inervação dos dentes inferiores e de seus tecidos de suporte, dos tecidos moles da região mental, da mandíbula e de parte de seus tecidos de revestimento, além de fibras motoras para os músculos milo-hioideo e ventre anterior do digástrico (STANDRING, 2008; AUMÜLLER, 2009). A partir de sua origem, o nervo alveolar inferior descende medialmente à cabeça inferior do músculo pterigoideo lateral e lateralmente ao músculo pterigoideo medial, encontrando-se, neste local, contíguo ao nervo lingual. Uma série de variações no ponto de divisão entre esses dois nervos foi descrita por Kim et al. (2004), que propuseram 4 tipos distintos de bifurcação: tipo I, quando se bifurcam superiormente à incisura da mandíbula; tipo II, cuja bifurcação localiza-se na

metade superior entre a incisura e o forame da mandíbula; tipo III, bifurcando-se na metade inferior entre essas duas estruturas anatômicas, e por fim, e de mais rara observação, o tipo IV, um padrão plexiforme, compartilhado entre os nervos alveolar inferior e lingual, a partir do nervo mandibular.

Khaledpour (1984) e Kim et al. (2004) relataram delicados ramos oriundos do nervo alveolar destacando-se cerca de 1 a 2 centímetros inferiormente ao gânglio ótico; esses ramos, de direção oblíqua anteroinferior, se unem ao nervo lingual, inferiormente à sua união com a corda do tímpano. Conexões entre os nervos alveolar inferior e auriculotemporal também foram descritas por Anil et al. (2003) e Gulekon et al. (2005).

Na altura da margem inferior da cabeça inferior do músculo pterigoideo lateral, a partir do qual é acompanhado em toda a sua extensão pela artéria alveolar inferior, o nervo alveolar inferior posiciona-se entre o ligamento esfenomandibular e a face medial do ramo da mandíbula. Nesse local, é cruzado medialmente pela corda do tímpano e, lateralmente, pela parte mandibular da artéria maxilar (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1975). Khan, Darwish e Zaher (2009) descrevem ainda três ocorrências, em um total de cinquenta fossas infratemporais analisadas, onde a artéria maxilar perfura o nervo alveolar inferior, formando uma abotoadora para a artéria do mesmo modo que o nervo auriculotemporal o faz, frequentemente, para a artéria meníngea média.

Antes de adentrar o forame da mandíbula, o nervo alveolar inferior, de acordo com a Terminologia Anatômica Internacional (WHITMORE, 2001), fornece seu único ramo colateral na fossa infratemporal, o nervo milo-hioideo. De trajeto anteroinferior, tal ramo perfura o ligamento esfenomandibular para posicionar-se em um sulco, de mesmo nome, localizado na face medial da mandíbula, do qual está separado por uma delgada lâmina de tecido fibroso (WILLIAMS et al., 1995). À medida que se dirige para anterior, a maior parte de suas fibras deixa

o referido sulco para posicionar-se entre a face inferior do músculo milo-hioideo e a face superior do ventre anterior do músculo digástrico, músculos para os quais envia fibras motoras (SAKAMOTO; AKITA, 2004). Estudos apontam que filamentos oriundos do nervo milo-hioideo penetram em diminutos forames na face medial da mandíbula, recolhendo estímulos sensoriais dos dentes inferiores, sobretudo dos incisivos (MADEIRA; PERCINOTO; DAS GRAÇAS, 1978; STEIN; BRUECKNER; MILINER, 2007). Descrito seu clássico trajeto, pode-se ainda observar diferentes disposições do nervo milo-hioideo, tais como: emergindo diretamente do nervo mandibular (KUMAR et al., 2011), de trajeto no interior do canal da mandíbula (KILIC; KAMBUROGLU; OZEN, 2010) ou ainda no próprio sulco milo-hioideo, porém, revestido também em sua face medial por tecido ósseo, constituindo assim um canal para o nervo e os vasos aí localizados (JIDOI; NARA; DODO, 2000; MANJUNATH, 2003).

Buch e Agnihotri (2012) descrevem ainda a presença de outro ramo colateral no trajeto infratemporal do nervo alveolar inferior. Tal ramo, presente em 34,3% de 35 hemimandíbulas por eles analisadas, origina-se a partir do nervo alveolar inferior antes de sua entrada no forame da mandíbula, inferiormente à origem do nervo milo-hioideo, dirigindo-se, na maioria dos casos, para o músculo pterigoideo lateral, ou ainda para unir-se à divisão anterior ou posterior do nervo mandibular ou a um de seus ramos.

2.2.2 Segmento Mandibular (Intraósseo)

A morfologia e o padrão de ramificação do nervo alveolar inferior, no interior da mandíbula, têm sido amplamente estudados, observando-se, ainda, variadas e incongruentes descrições.

As primeiras observações mais acuradas sobre o trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior foram realizadas em 1815 por Johann Friedrich Meckel - o Jovem - neto de Johann Friedrich Meckel - o Ancião – ao publicar, em Berlim, o “Handbuch der Menschlichen Anatomie” traduzido para o francês em 1825, por Jourdan e Breschet. Meckel descreve que o nervo dentário inferior, no instante em que penetra pelo forame da mandíbula, divide-se em dois ramos que se anastomosam ao longo de seu trajeto: o nervo mentoniano, mais inferior e mais volumoso, e o nervo dentário inferior propriamente dito, mais delgado e localizado entre as raízes dentárias e o nervo mentoniano. Relata, ainda, que os filetes nervosos que partem em direção às raízes dos molares, originam-se mais posteriormente em relação aos dentes aos quais destinam (MECKEL, 1825).

Em 1817, o embriologista francês Étienne Augustin Serres, em seu tratado sobre a anatomia e fisiologia das dentições, descreve pela primeira vez detalhes sobre a vascularização da mandíbula e dos dentes decíduos, em fetos de diferentes idades (Figura 5). Sobre o segmento intramandibular do feixe nervoso, afirma não ter nada de novo a adicionar aos relatos anteriores, exceto ao descrever que o ramo incisivo forma um plexo dentário inferior, de onde partem delgados e volumosos filetes, respectivamente, para os dentes da primeira e segunda dentições (SERRES, 1817).

Os anatomistas do século XIX, em especial os de língua francesa, usualmente denominavam o nervo alveolar inferior de nervo dentário inferior, como o fizeram, em 1825, Jules Cloquet, François Magendie e Antoine Desmoulins. O primeiro, descreve que, o nervo dentário após emitir ramos para todos os dentes desde o grande molar aos pequenos dentes, sai pelo forame mentoniano e se espalha por meio de um grande número de filetes para os músculos adjacentes, local onde se conecta a delicados ramos do nervo facial. Magendie e Desmoulins acrescentaram ainda que o nervo dentário inferior, antes de penetrar na mandíbula, emite um ramo, ou um fascículo de filetes,

denominado nervo mentoniano (CLOQUET, 1825; MAGENDIE; DESMOULINS, 1825).

Figura 5 – Esquema do segmento e das relações do nervo dentário inferior em uma hemimandíbula fetal, por Étienne Serres

Fonte: SERRES, 1817.

Legenda: **A**, nervo dentário inferior; **B**, lâmina interna da cápsula dentária; **C**, ramo para os dentes anteriores; **E**, forame mentoniano; **D**, nervo mentoniano.

Constant Crommelinck, em 1841, além de descrever a relação do nervo dentário inferior com os vasos sanguíneos no interior do canal da mandíbula, relata também a sua ramificação para todos os cinco molares, para em seguida dividir-se, ao nível do forame mentoniano, em um ramo interno, para os incisivos e canino, e um externo, o nervo mentoniano, que se perde no lábio inferior e nos músculos do mento (CROMMELINCK, 1841).

O anatomista alemão Gustav Valentin relatou, em 1843, que o nervo dentário inferior, logo após sua entrada no canal da mandíbula, apresenta-se com vários fascículos entrelaçados como em um plexo, sendo que uns se separam mais do que os outros, envolvendo frouxamente os vasos sanguíneos da região.

Para ele, esse plexo tem uma aparência “ganglionar”, estando composto por um gânglio anterior e outro posterior, esse último de maior volume. Acrescenta a presença de um cordão plexiforme, o qual denomina de ramo dentário inferior, que corre ao longo da face lateral do canal da mandíbula, para emitir em sua margem superior os filetes destinados aos alvéolos, dentes e gengivas. As células ósseas situadas superiormente ao canal dentário também receberiam esses filetes, enquanto as células, localizadas inferiormente, receberiam os filetes que partem de sua margem inferior. Quanto ao seu trajeto, esses ramos, nomeados de alveolares e dentários, possuem uma disposição análoga aos ramos relacionados com os dentes superiores. Desta forma, na região mais posterior da mandíbula, os ramos se dirigem quase que em ângulo reto para os tecidos de revestimento situados posteriormente ao último molar; já os pequenos filetes, destinados às raízes do terceiro molar, seguem um trajeto igualmente curto e vertical em direção aos seus forames apicais. Entretanto, os ramos para o segundo e primeiro molares são um pouco mais longos, direcionados agora de posterior para anterior e formados em grande parte pelo plexo maxilar inferior, de modo que, quanto mais anterior e mais próximo da linha mediana o dente se posiciona, seus ramos nervosos recebem um maior número de anastomoses. Valentin finaliza suas observações descrevendo que, ligeiramente aquém do forame mentoniano, o nervo dentário inferior realiza uma tênue curvatura para superior e posterior de modo a alcançá-lo; na altura do forame, nomeado agora de nervo mentoniano, divide-se nos nervos labial inferior e mentoniano propriamente dito (VALENTIN, 1843).

Jean Cruveilhier, em 1857, acrescenta que antes de emergir na face lateral da mandíbula, o nervo dentário inferior se divide nos ramos mentoniano e incisivo, sendo o primeiro, se considerar o seu volume, a continuação do nervo dentário inferior. O mesmo autor, em 1871, comparando a morfologia do nervo em indivíduos jovens e idosos, descreve que o feixe nervoso é menos desenvolvido no segundo grupo, fato por ele justificado pela maior ausência de elementos

dentários nos indivíduos mais velhos. Descreve também que o ramo dentário incisivo, apesar de mais delgado, continua o trajeto original do nervo dentário inferior, para então dividir-se em três pequenos ramos destinados aos incisivos e canino. Assim como seus antecessores, Valentin (1843) e Guérin (1858), Cruveilhier conclui que a distribuição do nervo dentário inferior está para a mandíbula, assim como o nervo infraorbital está para a maxila (CRUVEILHIER, 1857, 1871).

Na literatura que se teve acesso, o primeiro trabalho publicado e dedicado exclusivamente ao nervo alveolar inferior foi realizado em 1871 pelo cirurgião francês Daniel Mollière, em sua tese de doutoramento intitulada "*Du nerf dentaire inférieur. Anatomie et physiologie. Anatomie comparée*", em que descreve a presença de dois nervos distintos no interior do canal da mandíbula: o nervo dentário, de aspecto plexiforme, e o nervo mentoniano. Apesar das numerosas conexões entre esses dois elementos, o último não faz mais que atravessar o canal, sendo formado, próximo da sua emergência pelo forame mentoniano, por três fascículos de tamanho desigual. Cita variações na disposição dos nervos, como a presença de três troncos independentes já na entrada do forame da mandíbula - o nervo mentoniano, o plexo molar e o nervo incisivo - sendo que esse último constituirá o plexo incisivo na região anterior da mandíbula, onde, segundo Mollière, está associado a um gânglio simpático (Figura 6).

Testut, em 1912, reproduz a descrição clássica do nervo alveolar inferior, penetrando como um tronco único no canal da mandíbula, onde, em sua região posterior, fornece delgados ramos para os dentes molares e pré-molares e para o osso e gengiva adjacentes. Na altura do forame mentoniano, fornece seus dois ramos terminais: o nervo mentoniano, que emerge pelo forame de mesmo nome, e o delgado nervo incisivo, que corre por um canal em direção anterior, indo fornecer ramos para as raízes do canino e dos incisivos.

Figura 6 – Distribuição nervosa na maxila e na mandíbula por Daniel Mollière

Fonte: MOLLIÈRE, 1871.

Legenda: como seus antecessores, Mollière propôs a existência de uma simetria na ramificação entre os nervos infraorbital e alveolar inferior. Foi mantida a nomenclatura original atribuída pelo autor. **A**, gânglio de Meckel; **A'**, gânglio de Arnold; **B**, filete ganglionar para o plexo dentário; **B'**, filete ganglionar para o plexo dentário; **C**, nervos dentários sensitivos; **C'**, nervos dentários sensitivos; **D**, ramo sensitivo destinado aos incisivos; **D'**, ramo sensitivo destinado aos incisivos; **E**, filetes nervosos para os dentes e as gengivas; **E'**, filetes nervosos para os dentes e as gengivas; **F**, nervo infraorbital; **F'**, nervo mentoniano; **G**, gânglio incisivo.

Hovelaque (1927) descreve que, adjacente à entrada do canal da mandíbula, o nervo alveolar inferior está composto de quatro ou cinco espessos fascículos, cada qual individualizado por um envoltório próprio, porém todos reunidos no interior de uma espessa bainha comum, sendo que, algumas vezes, um fascículo caminha separadamente no interior de uma bainha distinta, para se juntar ao tronco comum após um curto trajeto (Figura 7).

Figura 7 – Esquema da inervação e vascularização dos dentes inferiores por André Hovelaque

Fonte: HOVELAQUE, 1927.

Legenda: o nervo alveolar inferior apresenta-se dissociado em vários ramos, dentre os quais, aparentemente, os ramos dentais emergem do tronco mais superior; entre as raízes dos pré-molares, nota-se os dois ramos terminais do nervo dentário inferior, os nervos mentoniano e incisivo; a artéria alveolar inferior encontra-se hachurada.

Segundo Anderson, Kosinski e Mentag (1991), Olivier, pesquisador de origem francesa, foi o primeiro autor, a publicar, em língua inglesa, uma detalhada descrição sobre o canal da mandíbula e seu conteúdo nervoso. Olivier (1927) relata, após dissecar 50 mandíbulas de indivíduos adultos, duas disposições para o segmento intraósseo do nervo alveolar inferior; na mais frequente, observada em 66% dos indivíduos, o nervo dentário inferior segue como um tronco único, desde o forame da mandíbula ao forame mentoniano, onde se divide em seus dois ramos terminais: os nervos mentoniano e incisivo, esse último recebendo uma contribuição anastomótica do primeiro (Figura 8). Com essa disposição, os filetes nervosos destinados às raízes dos dentes posteriores são oriundos do nervo dentário inferior, com origem ligeiramente posterior a cada raiz. Nos indivíduos restantes (34% da amostra), encontrou, na região adjacente ao forame da mandíbula, dois ramos nervosos individualizados, mas que podem sofrer anastomoses ao longo de seu trajeto: um volumoso, o nervo mentoniano, que segue pelo canal da mandíbula para emergir pelo forame mentoniano sem emitir ramos para os dentes inferiores, e outro delgado, o nervo dentário, que emite pequenos filetes para todos os dentes inferiores, posteriores e anteriores. Com essa configuração, afirma ser o nervo incisivo não um ramo em separado, mas uma extensão do nervo dentário (OLIVER, 1927).

Sicher e Tandler (1930) relatam que o nervo alveolar inferior emite, ao longo do seu trajeto intramandibular, os ramos alveolar inferior posterior, alveolar inferior médio e alveolar inferior anterior, podendo o primeiro emergir antes mesmo de o tronco principal penetrar no canal da mandíbula. Descrevem variações quanto à distribuição, com os ramos promovendo anastomoses entre si para formar um plexo dentário inferior, de onde partem as fibras para os dentes e o periodonto. Relativamente à nomenclatura, Sicher e Dubrul (1991) denominaram de (1) nervos dentais propriamente ditos, aqueles que se dirigem às polpas dentárias, (2) nervos interdentais, os que perfuram os septos interalveolares e inervam o

Figura 8 – Esquemas propostos por Olivier para o padrão de ramificação do segmento intramandibular do nervo alveolar inferior

A

B

Fonte: OLIVIER, 1927.

Legenda: representação dos dois padrões de ramificação para o segmento intraósseo do nervo alveolar inferior. Em **A**, o nervo apresenta-se como um tronco único, o nervo dentário inferior (**D**), de onde emergem os ramos (**r.d**) para os dentes posteriores. Em **B**, observa-se a presença de dois troncos nervosos, o nervo mentoniano (**M**) e o nervo dentário (**D**). **t**, canal dentário inferior; **D**, nervo dentário inferior; **M**, nervo mentoniano; **r.d**, ramos dentários.

ligamento periodontal dos dentes adjacentes e (3) nervos interradiculares, que atravessam os septos interradiculares ou interalveolares para distribuírem-se ao ligamento periodontal de duas raízes adjacentes.

Mileff (1930) em sua tese de doutoramento intitulada “*Contribution à l'étude anatomique et fonctionnelle du nerf dentaire inférieur*” sob orientação do anatomista André Latarjet, após dissecar 26 hemimandíbulas de indivíduos adultos, propôs três tipos de distribuição para o nervo alveolar inferior (Figuras 9, 10, 11 e 12). O primeiro, amplamente descrito nas obras clássicas, foi observado em 8 espécimes, nos quais o nervo dentário inferior adentra a mandíbula como um tronco único, para dividir-se na altura do forame mentoniano, nos ramos incisivo - que se continua anteriormente para inervar canino e incisivos - e mentoniano, que emerge na face pelo forame de mesmo nome. No segundo tipo, denominado de bifurcado e presente em 7 espécimes, também anteriormente relatado por autores como Meckel (1825) e Mollière (1871), foi observado a presença de dois nervos distintos na entrada do canal da mandíbula, o nervo mentoniano, que não fornece ramos aos dentes, e o nervo dentário, de menor calibre e posição superior, que se anastomosa amplamente com o primeiro e fornece ramos para todos os dentes inferiores. No terceiro tipo, o trifurcado, presente em 11 espécimes e, segundo o autor até então não descrito, o nervo alveolar inferior se divide em três ramos: o nervo molar, para molares e pré-molares, o nervo incisivo, para canino e incisivos, e o nervo mentoniano, que emerge pelo forame de mesmo nome. Como seus antecessores, compara a morfologia deste terceiro tipo à inervação dos dentes superiores, onde os nervos infraorbital, alveolar superior posterior e alveolar superior anterior são análogos, respectivamente, aos nervos mentoniano, molar e incisivo. Desse modo, propõe três tipos para o padrão de ramificação intraósseo do nervo alveolar inferior: o tipo clássico, o tipo bifurcado e o tipo trifurcado (MILEFF, 1930).

Figura 9 – Esquemas para o tipo clássico de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff

Fonte: MILEFF, 1930.

Legenda: em **A**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4, 5 e 6, ramos terminais do tronco principal; 7 e 8, ramos terminais do nervo incisivo; **Em B**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 1', fascículo superior do tronco principal; 1'', fascículo inferior do tronco principal; 4 e 5, ramos terminais do tronco principal; 6 e 7, ramos terminais do nervo incisivo; 8 e 9, anastomoses entre os fascículos do tronco principal. **Em C**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4 e 5, fascículos nervosos que novamente se conectam ao tronco principal; 6 e 7, ramos terminais do tronco principal; 8 e 9, ramos terminais do nervo incisivo; 10, ramo terminal do nervo mentoniano.

Figura 10 – Esquemas para o tipo “bifurcado” de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff

Fonte: MILEFF, 1930.

Legenda: em **A**, 1, nervo mentoniano; 2, nervo dentário propriamente dito; 3, 4, 5, 8, 9, e 10, ramos terminais do nervo dentário propriamente dito; 6 e 7, anastomoses entre os nervos mentoniano e dentário propriamente dito. Em **B**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo dentário propriamente dito; 7 a 12, ramos terminais do nervo dentário propriamente dito; 4, ramo terminal do nervo mentoniano; 5 e 6, anastomoses entre os nervos mentoniano e dentário propriamente dito. Em **C**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo dentário propriamente dito; 4, ramo terminal do tronco principal; 5, 6 e 7, ramos terminais do nervo dentário propriamente dito.

Figura 11 – Esquemas para o tipo “trifurcado” de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff

Fonte: MILEFF, 1930.

Legenda: em **A**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4, nervo molar; 5, 6 e 7, anastomoses entre os nervos mentoniano e molar; 8 a 11, ramos terminais do nervo incisivo; 13 a 19, ramos terminais do nervo molar. Em **B**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4, nervo molar; 5, anastomose entre os nervos mentoniano e molar; 6 a 9, ramos terminais do nervo incisivo; 10 e 11, ramos terminais do nervo molar. Em **C**, 1, tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4, nervo molar; 5, anastomose entre os nervos mentoniano e molar; 6 a 9, ramos terminais do nervo incisivo; 10 a 13, ramos terminais do nervo molar.

Figura 12 – Esquemas de ramificação do nervo alveolar inferior por Etienne Mileff

Fonte: MILEFF, 1930.

Legenda: esquema representando os tipos, clássico (hemimandíbula esquerda) e trifurcado (hemimandíbula direita) de ramificação intraóssea do nervo alveolar inferior. **Hemimandíbula esquerda:** 1, tronco principal; 1', fascículo superior do tronco principal; 1'', fascículo inferior do tronco principal; 2, nervo mentoniano; 3, nervo incisivo; 4 a 7, ramos terminais do tronco principal; 8, 9 e 10, ramos terminais do nervo incisivo; 11 a 14, anastomoses entre os fascículos superior e inferior do tronco principal. **Hemimandíbula direita:** 1, nervo mentoniano; 2, nervo incisivo; 3, nervo molar; 4 e 5, anastomoses entre os nervos incisivo e mentoniano; 6, anastomose entre o nervo incisivo e molar; 7 e 8, ramos terminais do nervo incisivo; 9 a 13 ramos terminais do nervo molar.

Starkie e Stewart (1931) ao estudarem uma quantidade não especificada de mandíbulas humanas, mas provavelmente baseados em suas observações em torno de cinco dissecções, de acordo com os relatos de Anderson, Kosinski, Mentag (1991), descreveram que o nervo dentário inferior, logo após penetrar no forame da mandíbula, origina vários ramos, dentre os quais um tronco principal, e o nervo alveolar (Figura 13). Esse último, de posição superior, se dirige anteriormente, individualizado e plexiforme, e de onde partem pequenos filetes para os dentes posteriores, para, na região dos pré-molares, emitir os ramos interno (que se propaga em direção aos dentes anteriores) e externo (que se une ao tronco principal). Observaram, ainda, a presença de um plexo anterior destinado aos incisivos, cujas fibras são formadas pelo ramo interno do nervo alveolar e por ramos do tronco principal; o canino possivelmente receberia fibras de ambos os plexos. O restante dos ramos, três ou quatro, oriundos do tronco principal, na região posterior da mandíbula, correm anteriormente por uma curta distância para novamente se unirem, de tal modo que o processo se repete e resulta em um aumento no número de ramos, cerca de quinze ou mais, ao nível do forame mentoniano.

Na tese intitulada “Le nerf dentaire inférieur chez les jumeaux”, Vauthey¹ (1938 apud NEDEVSKI, 1943, p. 9-10) observou uma notável diferença entre o número e a disposição dos fascículos nervosos do nervo dentário inferior, não somente entre os fetos gemelares, como também entre as duas hemimandíbulas de um mesmo espécime.

Ao dissecar 24 hemimandíbulas fetais, 2 de neonato e 4 de indivíduos idosos, além de realizar cortes histológicos transversais em um número não especificado de mandíbulas, Nedevski (1943) descreve o nervo dentário inferior formado por um ou dois troncos principais, estando cada qual composto por um número variável de fascículos, de 2 a 14. Tal variabilidade, justificada pelas numerosas anastomoses estabelecidas entre os fascículos, foi observada tanto

¹ VAUTHEY, M. **Le nerf dentaire inférieur chez le jumeaux**. 1938. 28 f. Thèse (Docteur en Médecine Dentaire) – Faculté de Médecine, Université de Laussane, Laussane, 1943.

nas mandíbulas fetais quanto nas mandíbulas senis, fornecendo um aspecto plexiforme ao nervo.

Figura 13 - Vista medial (A) e lateral (B) do trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior por Starkie e Stewart

Fonte: STARKIE e STEWART, 1931.

Legenda: *A.P.*, plexo alveolar; *T*, tronco nervoso principal; *A*, ramo alveolar; *M*, ramo mentoniano; *I.P.*, plexo incisivo; *F.C.*, tecido adiposo; *S*, bainha fibrosa.

Utilizando 30 mandíbulas adultas, Figún (1945) estabeleceu quatro variantes para o segmento intraósseo do nervo alveolar inferior (Figura 14). Na primeira, a clássica (26% dos espécimes), nota-se um tronco nervoso único, que se divide nos nervos mentoniano e incisivo na região contígua aos pré-molares; a segunda variante (46% dos espécimes) apresenta na altura do forame da mandíbula, o ramo dentário - responsável pela inervação de todos os dentes inferiores -, e o ramo mentoniano, geralmente de maior calibre e com anastomoses com o primeiro; a terceira e menos frequente (6,5% dos espécimes), apresenta três ramos individualizados, o nervo molar para os dentes posteriores, o nervo incisivo para os anteriores, e o nervo mentoniano. Por fim, na quarta variante, a qual denomina de plexiforme (20% dos espécimes), o nervo divide-se em cerca de quatro a seis ramos que se conectam por meio de numerosas anastomoses, formando assim um plexo dentário inferior, do qual partem os filetes para os molares e pré-molares, para finalmente emitir seus dois ramos terminais, os nervos incisivo e mentoniano.

Carter e Keen (1971), após dissecaram 8 mandíbulas de indivíduos adultos, propuseram uma classificação para o padrão de distribuição intraósseo do nervo alveolar inferior em três tipos. No tipo 1 (1 caso), o nervo segue anteriormente como um feixe espesso e único, próximo às raízes dos dentes posteriores (para onde emite ramos curtos e diretos), terminando em uma arborização no forame mental; envia ainda ramos que irão formar o plexo incisivo na região anterior da mandíbula, que segundo os autores, não fornece ramos dentários. O tipo 2 (6 casos) difere do anterior unicamente pela posição do nervo, mais próximo à base da mandíbula, proporcionando, desse modo, ramos mais longos e oblíquos para as raízes dos dentes inferiores. No tipo 3 (1 caso), detectaram dois ramos espessos no início do canal da mandíbula (que juntos correspondem ao nervo alveolar inferior) ocupando uma posição um pouco mais inferior; como nos outros tipos, volta-se para o forame mental, depois de fornecer ramos para os dentes anteriores (Figura 15).

Figura 14 – Esquemas dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior por Mario Eduardo Figún

Fonte: FIGÚN, 1945.

Legenda: **A, I variante;** 1, nervo dentário inferior; 2, nervo incisivo; 3, nervo mentoniano. **B, II variante;** 1, nervo dentário; 2, mentoniano. **C, III variante;** 1, nervo molar; 2, nervo incisivo; 3, nervo mentoniano; **D, IV variante;** 1, plexo dentário inferior; 2, nervo incisivo; 3, nervo mentoniano

Figura 15 – Esquemas dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior por Carter e Keen

Legenda: **A**, tipo 1; **B**, tipo 2; **C**, tipo 3; **a**, comunicações neurovasculares entre o plexo situado no ramo e a inserção do m. pterigoideo lateral, passando por forames no colo da mandíbula; **b**, similar ao anterior, comunicando o plexo do ramo com a inserção do m. temporal no processo coronoide; **c**, ramos comunicantes maiores, atravessando os forames da área retromolar, unindo com a parte mais inferior da inserção do m. temporal; **d**, face lateral do feixe neurovascular alveolar inferior; **e**, comunicação entre o plexo neurovascular superficial e o nervo alveolar inferior; **f**, plexo superficial no corpo da mandíbula, com ramos gengivais; **g**, nervo mental, seccionado no forame mental; **h**, comunicações neurovasculares passando através de forames próximos as espinhas genianas; **i**, comunicações similares com o nervo milo-hioideo passando através de forames na face medial do corpo da mandíbula, próximo aos pré-molares; **j**, ramo do nervo alveolar inferior para as raízes dos molares, recebendo numerosas comunicações oriundas da área retromolar.

Fonte: CARTER e KEEN, 1971.

Rosenberg (1972) ao dissecar 160 hemimandíbulas de recém-nascidos e de crianças com até 2 anos, e tendo como referência o forame da mandíbula, observou que, em cerca de 90% dos espécimes, o tronco nervoso apresenta-se dividido em 3 ou 4 ramos e, menos frequentemente, em 2 ou 5 ramos. Desse modo, baseando-se no número de ramos e na relação entre eles, propôs 14 tipos de padrão de ramificação para o trajeto intraósseo do nervo alveolar inferior, dos quais se destacam, pela frequência e similaridade com outros autores, os tipos 1, 2, 3 e 4 (Figuras 16a e 16b).

O tipo 1 (41,2%) está constituído da seguinte maneira: pelo ramo posterosuperior, que ascende posteriormente ao germe do primeiro molar permanente em direção à margem superior da mandíbula; pelo nervo molar, que ocupa a parte superior do canal da mandíbula e emite filetes para os germes dos molares em formação; por um volumoso nervo mentoniano, que atravessa todo o canal da mandíbula sem, contudo emitir ramos, e pelo nervo incisivo, que destina-se ao germes dos dentes anteriores. O tipo 2 (28,8%) diferencia-se do tipo 1 por apresentar na altura do forame da mandíbula, apenas os ramos mentoniano, incisivo e o feixe superior, este último dividindo-se nos ramos posterosuperior e molar, logo após penetrar no forame da mandíbula. Os tipos 3 (8,1%) e 4 (5,0%) assemelham-se, respectivamente, aos tipos 1 e 2, diferenciando-se apenas pelo nervo incisivo não mais constituir um ramo isolado, emergindo nos espécimes desses grupos a partir do nervo mentoniano, na altura de sua saída da mandíbula.

Poirot et al. (1986) observaram, em 30 hemimandíbulas de indivíduos adultos, que o nervo alveolar inferior mesmo antes de imergir pelo forame da mandíbula, consiste de dois feixes de aparência fasciculada e de diâmetros diferentes, que correm em direção anterior pelo interior do canal da mandíbula, lado a lado e exibindo numerosas anastomoses. O mais delgado se localiza na parte superior do canal, dirigindo-se à região anterior do osso, sendo que, o mais volumoso, emerge pelo forame mental. Em seis espécimes, mesmo antes de emergir na face vestibular da mandíbula, está separado em dois feixes que se anastomosam amplamente ao longo de seu trajeto.

Figura 16a – Esquemas dos tipos mais frequentes de ramificação do nervo alveolar inferior por Bertha Rosenberg

Fonte: ROSENBERG, 1971.

Legenda: **Tipo 1**, a, ramo posterosuperior; b, nervo molar; c, nervo mentoniano; d, nervo incisivo. **Tipo 2**, a, ramo posterosuperior; b, molar; c, nervo mentoniano; d, nervo incisivo; **Tipo 3**, a, ramo posterosuperior; b, nervo molar; c, nervo mentoniano; d, nervo incisivo; e, tronco inferior principal; **tipo 4**, a, ramo posterosuperior; b, molar; c, nervo mentoniano; d, nervo incisivo; e, tronco inferior principal.

Figura 16b – Esquemas dos tipos menos frequentes de ramificação do nervo alveolar inferior por Bertha Rosenberg

Tipo 5

Legenda: **Tipo 5** (3,8%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo mentoniano; **c**, nervo incisivo.

Tipo 6

Legenda: **Tipo 6** (3,1%); **a**, nervo alveolar propriamente dito; **b**, nervo mentoniano; **c**, ramo recorrente.

Tipo 7

Legenda: **Tipo 7** (2,5%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo molar; **c**, nervo mentoniano; **d**, nervo incisivo; **e**, ramo comunicante para o nervo molar.

Tipo 8

Legenda: **Tipo 8** (2,5%); **a**, nervo molar; **b**, nervo mentoniano; **c**, nervo incisivo.

Tipo 9

Legenda: **Tipo 9** (1,3%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo molar; **c**, nervo mentoniano; **d**, nervo incisivo; **e**, plexo.

Tipo 10

Legenda: **Tipo 10** (1,3%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo mentoniano; **c**, nervo incisivo; **d**, tronco principal.

Tipo 11

Legenda: **Tipo 11** (0,6%); **a**, ramo posterosuperior; **a'**, ramo posterosuperior; **b**, nervo molar; **c**, nervo mentoniano; **d**, nervo incisivo.

Tipo 12

Legenda: **Tipo 12** (0,6%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo molar; **c**, nervo mentoniano; **d**, nervo incisivo.

Tipo 13

Legenda: **Tipo 13** (0,6%); **a**, nervo molar; **b**, nervo mentoniano; **c**, nervo incisivo; **d**, plexo.

Tipo 14

Legenda: **Tipo 14** (0,6%); **a**, ramo posterosuperior; **b**, nervo molar; **c**, nervo mentoniano; **d**, nervo incisivo; **e**, ramo comunicante para o nervo molar.

Na ampla revisão de literatura, desde Mollière (1871) até a última década do século XX sobre a distribuição dos nervos localizados no interior da mandíbula, Anderson, Kosinski e Mentag (1991) concluíram que o nervo alveolar inferior pode se apresentar como um tronco único ou um plexo composto por feixes de diferentes espessuras; relataram, ainda, ampla simetria na disposição nervosa entre as hemimandíbulas.

Segundo Zoud e Doran (1993), após analisar a dissecção de três mandíbulas de indivíduos adultos, o nervo alveolar inferior, de maneira semelhante ao plexo braquial, exibe uma estrutura plexiforme no interior da mandíbula - o plexo intramandibular - onde, após receber fibras provenientes do nervo auriculotemporal, forma um delicado entrelaçamento com a artéria alveolar inferior (Figura 17a). Descrevem, ainda, a presença de um plexo secundário localizado entre o canal da mandíbula e as raízes dentárias (cujas fibras são provenientes do plexo intramandibular), a partir do qual os filetes para todos os dentes percorrem uma curta distância para penetrar nos ápices radiculares.

Ao dissecar um total de nove mandíbulas, dentadas, parcialmente dentadas e desdentadas, Wadu, Penhall e Townsend (1997) observaram que, ao penetrar no forame da mandíbula, os diferentes componentes do nervo alveolar inferior unem-se formando, já no interior do canal, um feixe comum (Figura 17b); o tronco nervoso, assim formado, emite um ramo molar cujos filetes dirigem-se obliqua e anteriormente aos ápices das raízes dos dentes molares podendo, em alguns espécimes, alcançar o segundo pré-molar. Ainda na região posterior da mandíbula, esse tronco bifurca-se nos nervos mental e incisivo que, correndo anteriormente e em paralelo, comunicam-se por meio de uma rede de pequenas fibras, mais numerosas na área do forame mental. Observaram, frequentemente, um ramo recorrente do nervo mental que, ao adentrar a mandíbula, supre a circunvizinhança dos dentes canino e primeiro pré-molar. Relativamente à inervação dos pré-molares, notaram dois padrões, sendo que no primeiro (observado em cinco das nove mandíbulas dissecadas), a

inervação foi oriunda de um plexo formado por fibras provenientes do tronco principal, com contribuições dos ramos mental, incisivo e molar. No segundo padrão (observado em quatro mandíbulas) as fibras emergiram, em sua maioria, a partir do tronco principal antes de sua divisão nos nervos mental e incisivo, com o ramo para o dente canino frequentemente se originando do nervo incisivo.

Figura 17 – Esquemas de ramificação do nervo alveolar inferior por Zoud e Doran (A) e Wadu, Penhall e Townsend (B)

Fonte: **A**, ZOUD e DORAN, 1993; **B**, WADU, PENHALL e TOWNSEND, 1997.

Legenda: **em A**, **atn**, nervo auriculotemporal; **ian**, nervo alveolar inferior. **Em B**, esquema demonstrando o trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior, onde, tanto o plexo destinado aos pré-molares quanto os ramos molar e incisivo, derivam do tronco principal.

Apesar das controvérsias sobre a estrutura macroscópica do segmento intraósseo do nervo alveolar inferior, Figún e Garino (2003) teorizam sobre a impossibilidade de esclarecer sua sistematização funcional, haja vista que a dissecação anatômica é incapaz de acompanhar todos os delgados filetes nervosos envolvidos na inervação dentária e dos tecidos de suporte. Contudo, assim como seus antecessores, descrevem a semelhança entre a inervação dos dentes superiores e inferiores na variante clássica do nervo alveolar inferior, sendo o nervo mental análogo ao nervo infraorbital, e os ramos molares e incisivo, análogos, respectivamente, aos nervos alveolar superior posterior e alveolar superior anterior, de modo que molares e pré-molares inferiores recebem inervação do plexo dentário inferior (formado pelos ramos molares) enquanto a inervação dos dentes anteriores é proveniente do ramo incisivo.

Ao avaliarem o segmento intraósseo do nervo alveolar inferior, do forame da mandíbula ao forame mental, em 39 mandíbulas de indivíduos adultos, Kieser, Paulin e Law (2004) estabeleceram quatro padrões de ramificação do nervo alveolar inferior, sendo que, em todos eles o tronco nervoso apresenta-se único, porém, diferenciando-se entre si pelas variações em suas ramificações, de modo que o tipo 1 não apresenta ramos; o tipo 2 possui uma série de ramos individuais direcionados para a margem superior da mandíbula; o tipo 3 exibe um plexo molar na metade posterior da mandíbula; e o tipo 4 apresenta dois plexos, um associado a metade distal e outro a metade proximal da região nervosa dissecada. Resultado semelhante foi observado por Kieser, Kieser e Hauman (2005), ao dissecar 107 hemimandíbulas desdentadas, acrescentando não constatar diferenças estatísticas relacionadas à idade, sexo e entre os dois lados da mandíbula (Figura 18).

Kilic et al. (2010) ao promoverem, em 49 hemimandíbulas, cortes vestibulolinguais paralelos às faces proximais das raízes do primeiro pré-molar à região do terceiro molar, analisaram a posição e as dimensões do canal da

mandíbula, quando também observaram que o nervo alveolar inferior, frequentemente, origina vários ramos em cada um dos sete níveis de secção estudados. Desse modo, afirmam que a estrutura do nervo alveolar inferior, bem como o número de ramos e suas localizações ainda não estão completamente esclarecidos, sugerindo a execução de novos estudos a fim de se estabelecer seu padrão de distribuição, de grande valia em cirurgias de implantes e reposicionamento do feixe vasculonervoso, de forma a minimizar os riscos de danos ao nervo alveolar inferior.

Figura 18 – Imagens renderizadas em 3D dos tipos morfológicos de ramificação do nervo alveolar inferior realizadas por Kieser, Paulin e Law

Fonte: KIESER, PAULIN e LAW, 2004.

Legenda: de acordo com os autores, se verifica a presença de apenas um tronco único em todos os tipos. **a**, Tipo A, tronco único sem ramos evidentes; **b**, Tipo B, série de ramos individuais direcionados para a margem superior da mandíbula; **c**, Tipo C, presença de um delicado plexo molar; **d**, Tipo D, presença de um plexo proximal e distal a partir do tronco principal.

Para avaliar a disposição do nervo alveolar inferior no interior da mandíbula, Kqiku et al. (2010) promoveram dissecções e submeteram a técnicas histológicas 20 hemimandíbulas, provenientes de 5 cadáveres de indivíduos masculinos e de 5 femininos. Macroscopicamente, identificaram um tronco único envolto pelo epineuro que, quando dissecado, se apresenta como dois troncos principais espiralados entre si, os nervos mental e dentário, continuando-se este último como nervo incisivo (Figura 19).

Figura 19 – Esquema do trajeto intramandibular do nervo alveolar inferior por Kqiku et al.

Fonte: KQIKU et al., 2010.

Legenda: em verde o nervo dentário, espiralando-se ao redor do nervo mental, na cor laranja. Na parte superior da figura, esquemas das secções histológicas realizadas em diferentes regiões da mandíbula. **a**, entre o canino e o primeiro pré-molar; **b**, distal ao longo eixo do segundo pré-molar; **c**, entre o primeiro e o segundo molar inferior; **d**, entre o segundo e terceiro molar inferior.

Através de levantamento bibliográfico, Rodella et al. (2012) relatam três possibilidades para o segmento intraósseo do nervo alveolar inferior. Na primeira e clássica descrição, previamente descrita por Vieussens (1684) e Olivier (1927), o nervo segue como um tronco único pelo canal da mandíbula emitindo ramos aos dentes posteriores para, na região dos pré-molares, dividir-se nos ramos mental e incisivo, com este último innervando também os pré-molares. A segunda possibilidade, anteriormente descrita por Meckel (1825), é a de o tronco principal se dividir, próximo ao forame da mandíbula, em um ramo mais volumoso e inferior, o nervo mental, e no ramo dentário, que innerva os dentes posteriores e do qual se continua o ramo incisivo. No terceiro tipo, descrito por Mollière (1871) e Mileff (1930), o tronco principal emite próximo ao forame da mandíbula três ramos: um ramo para os molares e pré-molares, outro para o canino e os incisivos, e por fim, o nervo mental.

OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

Com o uso de técnicas de microdissecção e microscopia eletrônica de varredura, tem-se como **objetivo geral** tentar estabelecer, em mandíbulas humanas fetais, o padrão de ramificação do nervo alveolar inferior ao longo de seu trajeto no interior da mandíbula.

Ainda, como **objetivos específicos**, pretende-se avaliar:

- 1– A arquitetura estrutural dos envoltórios conjuntivos do feixe vasculonervoso.
- 2– A relação do feixe nervoso com os vasos alveolares inferiores na região posterior da mandíbula.
- 3– As conexões entre os troncos nervosos ao longo de seu trajeto intraósseo.
- 4– O local de emergência e a disposição dos ramos dentais e peridentais.
- 5– O ponto de emergência do nervo alveolar inferior anterior (incisivo).

MATERIAL E MÉTODO

4 MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 46 fetos formolizados, de ambos os gêneros, com idade entre a 19^a à 36^a semana de vida intrauterina (SVIU), pertencentes à teca do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

4.1 SELEÇÃO E DETERMINAÇÃO DA IDADE FETAL

Iniciou-se com a realização de um minucioso exame para detecção de possíveis anomalias e variações anatômicas, externas e intraorais, que quando presentes inviabilizavam a utilização do material cadavérico. Para se estabelecer a idade fetal, respeitando previamente um período mínimo de 16 semanas de formalização (SCHULTZ, 1919), utilizou-se de duas variáveis. Desta forma, o **peso** foi aferido por meio de uma balança mecânica pediátrica¹, e o **comprimento vértice/cóccix** foi obtido com o auxílio de um dispositivo métrico desenvolvido por Liberti e Adamo (1985).

De posse de tais dados, determinou-se a idade fetal aproximada (em semanas), de acordo com os gráficos elaborados por Streeter (1920).

¹ Welmy Industria e Comércio Ltda. – São Paulo, Brasil

4.2 DISSECÇÃO DAS MANDÍBULAS

A obtenção das mandíbulas de cada espécime foi realizada através de três incisões no tegumento da face e do pescoço, com o auxílio de pinça e bisturi. Assim, após a primeira incisão, na linha mediana da pele do lábio inferior e região mental, atravessando suas camadas estratigráficas até a exposição da parede óssea do mento, realizou-se uma incisão bilateral em “L”, respeitando-se um traçado que percorreu a base da mandíbula e se estendeu do gônio à margem superior da hélice da orelha. Em seguida, com o auxílio de uma rugina, cinzel, tesoura cirúrgica e bisturi², foram desinseridos os tecidos moles das faces lateral e medial do corpo e do ramo da mandíbula. Após secção bilateral do ramo da mandíbula, através de uma incisão transversal superior ao forame da mandíbula, as mesmas foram divididas na região da sínfise, obtendo-se para cada espécime, as hemimandíbulas direita e esquerda (Figura 20).

4.2.1 Dissecção do Nervo Alveolar Inferior

Após descalcificação em solução de ácido nítrico a 20% (FIGÚN, 1945), por um período de 24 a 48 horas, os espécimes foram desidratados em uma série crescente de alcoóis, do 60% ao absoluto, permanecendo 24 horas em cada passagem (excetuando o absoluto, onde permaneceram por 72 horas, sendo renovado a cada dia). Findo esse procedimento, os espécimes foram imersos em solução de Bouin, por um período de 90 dias, sendo o fixador descartado e substituído, a cada 30 dias, para melhor evidênciação dos filetes nervosos (CALASANS, 1940). Em seguida, os espécimes foram lavados em água corrente durante 24 horas para retirada do fixador.

² S.S.WHITE/DUFLEX – Rio de Janeiro, Brasil.

Figura 20 - Sequência de dissecção para obtenção das hemimandíbulas (espécime 7841)

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

A, vista lateral esquerda da incisão realizada bilateralmente, contornando a base e a margem posterior da mandíbula até próximo à hélice; **B** e **C**, vista lateral esquerda e direita, respectivamente, demonstrando a desinserção dos tecidos moles das faces vestibular (em **B**) e lingual (em **C**) da mandíbula; **D**, secção transversal do ramo da mandíbula, vista lateral esquerda; **E** e **F**, após secção na sínfise da mandíbula, vista vestibular e lingual, respectivamente, das hemimandíbulas direita e esquerda.

Figura 21 – Instrumental e equipamentos

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: Instrumental (A) e lupas utilizadas para microdissecção (B) e captura das imagens (C), cuja ampliação máxima alcançada é de até 90x.

Para a microdissecção sob lupa estereoscópica³, utilizaram-se 80 hemimandíbulas, que inicialmente tiveram a parede óssea lingual removida. Expostos os envoltórios conjuntivos do feixe vasculonervoso alveolar inferior, procedeu-se sua microdissecção com o auxílio de agulhas descartáveis de 13 x 0,45 mm, pinças, e tesouras oftalmológicas⁴, a fim de se visualizar os troncos nervosos do forame da mandíbula até o nível do forame mental, além do maior número possível de ramos dentais e peridentais (Figura 21A).

As imagens foram obtidas através de uma câmera fotográfica⁵, acoplada a uma lupa estereoscópica, para posterior observação e análise do padrão de distribuição do nervo alveolar inferior (Figuras 21B e 21C).

4.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Em doze hemimandíbulas, procedeu-se a três secções axiais (Figura 22), sendo a primeira, na junção da margem anterior do processo coronoide com a margem superior do corpo da mandíbula (**Sec1**); a segunda, paralela a primeira e de modo a seccionar a coroa do germe do segundo molar decíduo em duas metades (**Sec2**); e a terceira, paralela às outras duas, e de modo a seccionar a coroa do germe do primeiro molar decíduo em duas metades (**Sec3**). Para facilitar a identificação dos locais de secção para as Sec2 e Sec3 foi realizada, em uma etapa anterior, uma diminuta incisão no epitélio oral da margem superior da mandíbula, de modo a possibilitar uma clara visualização da face oclusal da coroa dos molares decíduos. As 36 amostras assim obtidas foram submetidas a três lavagens consecutivas em água destilada, e imersas por um

³ MTS 100 – Guilin Microtech Optical Instrument Co. Ltd.; Guilin, China - Laboratório de Anatomia Funcional Aplicada à Clínica e à Cirurgia – LAFACC.

⁴ Petrovich Instrumental Cirúrgico – São Paulo, Brasil.

⁵ Stemi SV6 – Carl Zeiss Microimaging; Oberkochen, Alemanha. Laboratório de Anatomia Funcional Aplicada à Clínica e à Cirurgia – LAFACC.

período de 24 horas a 4°C, em solução fixadora de Karnovsky modificada (glutaraldeído a 2,5% e paraformaldeído a 2% em tampão fosfato de sódio 0,1M pH 7,3).

Figura 22 – Representação da sequência de dissecção para obtenção das amostras analisadas na MEV

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, vista lingual de uma hemimandíbula esquerda, cujos traçados demonstram os locais de secção para aquisição das amostras utilizadas na MEV; **B**, Sec1; **C**, Sec2; **D**, Sec3.

Nove amostras foram submetidas à técnica de maceração pelo hidróxido de sódio (NaOH), que consistiu em mantê-las (em recipientes individuais) imersas em uma solução aquosa de hidróxido de sódio a 10% à temperatura ambiente (média de 25°C), por um período não menor que 4 dias e não maior que 7 dias. Após esses períodos, as amostras foram lavadas em água destilada, durante 48 horas, para completa remoção dos tecidos macerados (OHTANI et al., 1988).

Todas as 36 amostras foram então lavadas em substância tampão fosfato de sódio, pós-fixadas em tetróxido de ósmio (OsO₄) a 1%, por um período de duas horas, à temperatura de 4°C, lavadas em água destilada e submetidas à desidratação em uma série crescente de alcoóis (do 70% ao absoluto), de acordo com a técnica de Ushiki e Ide (1988).

Após secagem em um aparelho de ponto crítico⁶, utilizando dióxido de carbono (CO₂) líquido, as amostras foram montadas (com a face posterior da secção voltada para cima) em bases metálicas apropriadas e metalizadas com íons de ouro⁷, para posterior exame e registro fotográfico em um microscópio eletrônico de varredura⁸.

4.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados estão representados em percentagem e número de achados sobre o total de espécimes analisados; a caracterização foi contemplada por meio de gráficos, sendo o desvio padrão das percentagens calculado de acordo com Zar (1984).

⁶ BAL-TEC CPD 030 – Oerlikon Balzers; Schalksmühle, Alemanha. Departamento de Anatomia, ICB/USP.

⁷ BALZERS SCD 040 – Oerlikon Balzers; Schalksmühle, Alemanha. Departamento de Anatomia, ICB/USP.

⁸ LEO VP 435 - Carl Zeiss Microimaging; Oberkochen, Alemanha. Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP
JSM-6610LV – Jeol Ltd.; Toquio, Japão. Departamento de Morfologia, CCS/UFES.

Foi aplicado o teste Qui-Quadrado de Pearson (χ^2) com o intuito de verificar a associação existente entre a região de emergência do Naia (R1; R2) com o Tipo de ramificação do Nai (I, II e IV).

Para as análises, o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se descritos e ordenados nos seguintes tópicos: **aspectos mesoscópicos** e **características ultraestruturais** (MEV).

5.1 ASPECTOS MESOSCÓPICOS

Quando se avaliou a posição ocupada pelo segmento intraósseo do **nervo alveolar inferior (*Nai*)**, verificou-se estar mais próximo da margem inferior do que da margem superior da mandíbula, em especial na altura dos germes dos molares decíduos (Figuras 23 e 24).

Quanto a **distribuição** e ao **padrão de ramificação** do *Nai* - desde o forame da mandíbula até o septo interalveolar localizado entre os germes do primeiro molar e do canino decíduos – verificou-se uma série de variações, de modo que, para facilitar a descrição e a compreensão, os espécimes foram agrupados em quatro diferentes padrões, estabelecidos de acordo com a presença dos **nervos alveolar inferior posterior (*Naip*)**, **alveolar inferior médio (*Naim*)** e **alveolar inferior anterior (*Naia*)**. Dessa forma, foram descritos os padrões (Tipos) a seguir.

5.1.1 Tipo I - Presença dos Nervos Alveolares Inferiores Posterior (*Naip*), Médio (*Naim*) e Anterior (*Naia*)

Encontrado em 16% ($\pm 4,1\%$) dos espécimes (13/80), observou-se que o *Nai*, como tronco único, emite ao longo do seu trajeto intraósseo três ramos

principais, dos quais, em sua maioria, emergem os ramos dentais e peridentais. Contudo, em alguns espécimes, o *Naip* apresentou-se como um tronco individualizado desde o forame da mandíbula (Figura 23 e 24).

Nesse padrão o *Nai* caminha anteriormente sem, geralmente, emitir ramos para os germes dos dentes e para os tecidos peridentais; em casos raros emitiu filetes para a região posterior da mandíbula. Em seu terço anterior, na altura do germe do primeiro molar decíduo, o *Nai* curva-se lateral e ligeiramente no sentido posterosuperior para, em seguida, emergir pelo forame mental. Imediatamente antes de sua saída, envia um prolongamento (*Naia*) que se continua anteriormente na estrutura óssea da mandíbula ainda em formação (Figuras 23 e 24).

O *Naip*, ao longo de seu trajeto, emite uma série de ramos circunscritos à área adjacente ao germe do primeiro molar inferior permanente, tendo seu segmento terminal unindo-se ao *Nai* ou perdendo-se nos tecidos da região (Figuras 23 e 24).

Em todos os espécimes, o *Naim* emergiu do *Nai* na região adjacente aos germes do 75/85 (R2), de onde emite ramos dentais e peridentais para a região dos molares decíduos (Figuras 23 e 24).

Quanto ao *Naia*, emerge anteriormente ao germe do 75/85 (R1) em 84,6% ($\pm 10\%$) dos espécimes (11/13), e, após assumir um trajeto anterior, atravessa a parede anterior do canal da mandíbula em formação e alcança os tecidos de suporte e os germes dos dentes anteriores. Não foram observados ramos dentais ou peridentais oriundos desse ramo para a região dos molares decíduos (Figuras 23 e 24).

Figura 23 - Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 31ª a 32ª SVIU (6616-E), representativa para o **Tipo I** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo I

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, 36, germe do primeiro molar permanente; 75, germe do segundo molar decíduo; 74, folículo dentário do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naim**, nervo alveolar inferior médio; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (♣), septo interalveolar; **C**, detalhe dos nervos alveolar inferior médio e anterior; **bc**, bainha conjuntiva; (↑), ramos dentais e peridentais sobre o folículo dentário do primeiro molar decíduo.

Figura 24 – Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 19ª a 20ª SVIU (4694-D), representativa para o **Tipo I** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo I

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **85**, folículo dentário do segundo molar decíduo; **84**, folículo dentário do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naim**, nervo alveolar inferior médio; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (♣), septo interalveolar.

4.1.2 Tipo II – Presença dos Nervos Alveolares Inferiores Posterior (*Naip*) e Anterior (*Naia*)

Esse tipo de ramificação, que representa 34% ($\pm 5,3\%$) dos espécimes dissecados (27/80), é caracterizado pela ausência do *Naim* (Figuras 25, 26 e 27).

O *Nai* percorre o interior da mandíbula onde emite seus dois outros ramos principais (*Naip* e *Naia*), como descritos no item anterior, sendo também raros os ramos dentais e peridentais a partir do tronco principal.

Em sua origem, mais delgado do que o *Nai*, o *Naip* apresenta-se, em sua maioria, como um tronco individualizado no nível do forame da mandíbula. Superiormente se relaciona intimamente com os germes dos molares em formação e, inferiormente e ao longo de seu trajeto, relaciona-se e mantém conexões com o *Nai* (Figuras 25 a 27).

A emergência do *Naia*, a partir do *Nai*, e o seu trajeto, para a região anterior da mandíbula, são semelhantes ao verificado para o Tipo I. Em 74,1% ($\pm 9,8\%$) dos espécimes (20/27), esse ramo emerge adjacente à região do 75/85 (R2), enquanto em 25,9% ($\pm 8,4\%$) dos espécimes (7/27), sua origem é anterior ao germe do 75/85 (R1) (Figura 38). Principal responsável pela inervação das estruturas da região anterior da mandíbula, observou-se, em alguns espécimes, ramos do *Naia* destinados aos tecidos circunjacentes ao germe do primeiro molar decíduo (Figura 26).

O *Naip*, com um maior comprimento do que o exibido no Tipo I, após emitir seus ramos dentais e peridentais pode se apresentar, em sua parte terminal, sob 3 diferentes aspectos (ou padrões): o **padrão a** (37% $\pm 5,3\%$; 10/27), quando se perde nos tecidos circunscritos à região do germe do primeiro molar decíduo (Figura 25); o **padrão b** (26% $\pm 8,4\%$; 7/27), quando se une ao *Nai* para juntos emergirem na face lateral do corpo da mandíbula como nervo mental (*Nm*) (Figura 26); e o **padrão c** (37% $\pm 5,3\%$; 10/27), onde, geralmente próximo ao septo interalveolar localizado entre o primeiro molar e o canino decíduos, conecta-se ao *Naia* para prosseguirem em direção à região anterior do osso (Figura 27).

Figura 25 – Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 25ª a 26ª SVIU (6522-E), representativa para o **Tipo IIa** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo IIa

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **36**, folículo dentário do primeiro molar permanente; **75**, germe do segundo molar decíduo; **74**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (→), ramos conectores; (♣), septo interalveolar.

Figura 26 – Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 23ª a 24ª SVIU (7940-E), representativa para o **Tipo IIb** de ramificação do nervo alveolar inferior

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **36**, folículo dentário do primeiro molar permanente; **75**, germe do segundo molar decíduo; **74**, germe do primeiro molar decíduo; ***Nai***, nervo alveolar inferior; ***Naip***, nervo alveolar inferior posterior; ***Naia***, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (→), ramo conector; (♣), septo interalveolar.

Figura 27 - Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 23ª a 24ª SVIU (6866-E), representativa para o **Tipo IIc** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo IIc

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, 36, germe do primeiro molar permanente; 75, germe do segundo molar decíduo; 74, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridontais; (→), ramos conectores; (♣), septo interalveolar; **C**, detalhe da ramificação e das conexões do nervo alveolar inferior posterior.

5.1.3 Tipo III - Presença do Nervo Alveolar Inferior Posterior (*Naip*)

Como se depreende em 30% ($\pm 5,1\%$) dos espécimes (24/80), apenas o *Naip* foi observado emergindo do *Nai*, que apresentou as mesmas características de trajeto e emergência verificadas nos itens anteriores sem, contudo, emitir seu ramo terminal, o *Naia* (Figuras 28 e 29).

Com origem, trajeto e ramificações semelhantes ao observado no Tipo II, o *Naip* difere apenas por continuar-se anteriormente além da parede óssea do septo interalveolar localizado mesialmente ao germe do primeiro molar decíduo. Desse modo, em substituição ao *Naia*, inerva, também, os tecidos adjacentes aos germes dos dentes canino e incisivos (Figura 28C).

5.1.4 Tipo IV - Presença do Nervo Alveolar inferior Anterior (*Naia*)

Neste tipo, frequente em 20% ($\pm 4,5\%$) dos espécimes (16/80), o *Nai*, diferentemente do descrito para os Tipos I, II e III, foi observado como tronco nervoso único ao longo dos dois terços posteriores da mandíbula, suprimindo, dessa forma, as regiões inervadas pelo *Naip* e pelo *Naim*. Usualmente, no nível do germe do primeiro molar decíduo, emite seu ramo terminal no interior da mandíbula: o *Naia*, que continua o trajeto intraósseo do *Nai* em direção aos tecidos da região anterior da mandíbula (Figura 31). Após, o *Nai* volta-se lateral, superior e posteriormente para alcançar o forame mental, por onde emerge. Em 43,8% ($\pm 12,3\%$) dos espécimes (7/16) pertencentes ao Tipo IV, o *Nai* exibiu um padrão plexiforme (Figura 30).

Os esquemas da figura 32 ilustram os quatro Tipos de ramificações propostos para o segmento intraósseo do *Nai*.

Figura 28 – Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 25ª a 26ª SVIU (7931-D), representativa para o **Tipo III** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo III

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **46**, germe do primeiro molar permanente; **85**, germe do segundo molar decíduo; **84**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (←), ramos conectores; (↓), ramos retromolares; (*), artéria alveolar inferior; **C**, detalhe dos ramos do **Naip** dirigindo-se para a região anterior da mandíbula e do **Nai** no forame mental (↑).

Figura 29 – Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 29ª a 30ª SVIU (4113-D), representativa para o **Tipo III** de ramificação do nervo alveolar inferior

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **46**, germe do primeiro molar permanente; **85**, germe do segundo molar decíduo; **84**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (←), ramos conectores; (↓), ramo retromolar.

Figura 30 – Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 27ª a 28ª SVIU (6977-E), representativa para o **Tipo IV (plexiforme)** de ramificação do nervo alveolar inferior

Tipo IV

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **36**, germe do primeiro molar permanente; **75**, germe do segundo molar decíduo; **74**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↓), ramo retromolar; (↑), ramos dentais e peridentais; (*), veia alveolar inferior; (+), *veia de Serres*. **C**, detalhe da região adjacente aos elementos 75 e 74.

Figura 31 – Hemimandíbula direita, em vista lingual, de espécime da 31ª a 32ª SVIU (6869-D), representativa para o **Tipo IV** de ramificação do nervo alveolar inferior

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, **46**, germe do primeiro molar permanente; **85**, germe do segundo molar decíduo; **84**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais.

Figura 32 – Esquema dos padrões (Tipos) de ramificação do nervo alveolar inferior

Fonte: LIBERTI, 2012.

Legenda: **A**, Tipo I; **B**, Tipo IIa (1); Tipo IIb (3); Tipo IIc (2); **C**, Tipo III; **D**, Tipo IV; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naim**, nervo alveolar inferior médio; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; **Nm**, nervo mental.

Figura 33 – Representação gráfica da distribuição dos tipos de ramificação do nervo alveolar inferior (A) e dos padrões (a; b; c) do Tipo II (B) nos espécimes analisados

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

5.1.5 Aspectos Comuns aos Tipos I, II, III e IV de Ramificação

Embora tenha sido detectada uma variabilidade na maneira de ramificação do *Nai* descrita nos diferentes tipos estabelecidos, algumas características comuns a todos eles foram observadas durante a dissecação. Assim, destacam-se, **1**– a disposição dos envoltórios conjuntivos; **2**– a maneira de relação dos feixes nervosos com os ramos vasculares; **3**– os ramos conectores; **4**– os ramos dentais e peridentais e, **5**– a região de origem do *Naia*.

Ao se avaliar os **envoltórios conjuntivos (1)**, verificou-se que, a partir de sua entrada no forame da mandíbula, o *Nai* e seus ramos encontram-se envoltos por uma série de bainhas (a externa mais espessa), que percorrem toda a sua extensão. Observou-se, nos espécimes de todas as faixas etárias, adjacente ao forame da mandíbula, um corpo adiposo aderido ao feixe vasculonervoso, com volume correspondente à idade gestacional (Figura 34).

Figura 34 – Vistas posterior (A) e medial (B) do feixe vasculonervoso alveolar inferior na área adjacente ao forame da mandíbula

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: em **A**, espécime da 25^a a 26^a SVIU (7380-D) e em **B**, espécime da 31^a a 32^a SVIU (6750-D); **Nai**, nervo alveolar inferior; (*), artéria alveolar inferior; (*), veia alveolar inferior (visível somente em A); (+) veia de Serres; (♣), corpo adiposo; (↑), ligamento esfenomandibular, seccionado.

Devido à angulação apresentada pelo ramo da mandíbula nos espécimes dissecados, a **artéria alveolar inferior (2)**, no início de seu trajeto intraósseo, posiciona-se posteroinferiormente ao feixe nervoso (Figura 34). Ainda no terço posterior da mandíbula, à medida que segue em direção anterior, cruza ora a face medial (41%; $\pm$ 6,2%), ora a face lateral (55%; $\pm$ 6,4%) do feixe nervoso, posicionando-se de forma definitiva superiormente a ele (Figura 36 e 37). Em uma variação observada em 4% ($\pm$ 2,5%) dos espécimes, a artéria passa entre o *Nai* e o *Naip* antes de alcançar sua posição definitiva (Figura 35).

No que concerne aos **vasos venosos**, verificou-se, na região adjacente ao forame da mandíbula, a presença de 1 a 3 veias alveolares inferiores, de calibres distintos. Inferiormente a esse conjunto, em um canal ósseo próprio, todos os espécimes exibiram uma veia de calibre maior do que o observado para as veias alveolares inferiores, conhecida na literatura como *veia de Serres* (Figuras 30, 34, 36, 37 e 45).

Figura 35 – Vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula

Fonte: EUSTAQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: espécime da 23ª a 24ª SVIU (7853-E) evidenciando as abotoaduras (**1** e **2**) realizadas pelos feixes nervosos ao redor da artéria alveolar inferior (*); *Nai*, nervo alveolar inferior; *Naip*, nervo alveolar inferior posterior; (↑), ramos dentais e peridentais.

Figura 36 – Vista medial do feixe vasculonervoso alveolar inferior na área adjacente à região retromolar

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, espécime da 31ª a 32ª SVIU (7677-D); **B**, espécime da 23ª a 24ª SVIU (6866-D) e **C**, espécime da 29ª a 30ª SVIU (7742-E), evidenciando a diferença entre as estruturas nervosas e vasculares; **Nai**, nervo alveolar inferior; (↑), ramo nervoso retromolar (A e C); (↑), ramo nervoso dental ou peridental (C); (*), artéria alveolar inferior (A e B); (↑), ramo arterial retromolar (A); (↑) ramo colateral arterial; (+) veia de Serres (A e B).

Figura 37 – Vista lingual da relação entre o nervo e a artéria alveolar na região posterior da mandíbula, em espécime da 35ª a 36ª SVIU (7885-D)

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **Nai**, nervo alveolar inferior; (↑), ramo nervoso retromolar; (↑), ramos nervosos dentais e peridentais; (*), artéria alveolar inferior; (↑), ramo arterial retromolar; (*), ramo arterial colateral; (+), veia de Serres; (♣), parede óssea do canal de Serres.

Independentemente da região da mandíbula, notou-se nos Tipos I, II e III uma série de conexões entre o *Nai* e os ramos *Naip*, *Naim* e *Naia*. Observados ao longo de todo o trajeto nervoso e com diferentes direções e trajetos, esses filetes, denominados de **ramos conectores (3)**, foram observados com maior frequência entre o *Nai* e o *Naip* (Figuras 25, 26, 27, 39, 40 e 41).

Oriundos dos ramos *Naip*, *Naim*, *Naia* e, excepcionalmente até mesmo do *Nai*, verificou-se a presença dos **ramos dentais e peridentais (4)**. De calibre semelhante, dirigem-se para os germes dentários e os tecidos de suporte, assumindo, geralmente, sentido posteroanterior (Figura 27C). Dessa forma, seu trajeto é oblíquo em relação ao longo eixo do tronco nervoso principal, alcançando os tecidos alvo anteriormente a seu ponto de origem (Figuras 25 e 27B). Originam-se como ramos isolados a partir do tronco principal (Figuras 27B e 31) ou por meio de uma arborização, divergente no sentido anterosuperior (Figura 40). Deve-se aqui destacar dois aspectos: o primeiro é que raros foram os casos em que esses filetes assumiram trajeto inverso, e o segundo, a presença na região posterior da mandíbula de um ramo nervoso mais espesso que os demais, aqui denominado de **retromolar**, e que, em alguns espécimes, apresentou-se como um feixe individualizado (Figuras 28B, 30B e 37).

Relativamente à emergência do *Naia* (5), ausente no Tipo III, verificou-se sua origem sempre a partir do *Nai* (Tipos I, II e IV). Entretanto, seu ponto de origem não foi constante, podendo emergir na região adjacente ao germe do primeiro molar decíduo (**R1**) (Figuras 23 e 24) ou posteriormente a ele (**R2**) (Figuras 41 e 42B). A análise da associação (χ^2) demonstrou que a região de emergência do *Naia* depende do Tipo (I; II; IV) ($p < 0,05$).

Na figura 38 estão expressos os dados relativos ao local de emergência do *Naia*.

Figura 38 – Representação das regiões de emergência do Naia associada aos tipos de ramificação do Nai

Figura 39 – Vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: espécime da 31ª a 32ª SVIU (7677-D) evidenciando os ramos conectores (←); *Nai*, nervo alveolar inferior; *Naip*, nervo alveolar inferior posterior; (↑), ramos dentais e peridentais.

Figura 40 – Vista medial do nervo alveolar inferior posterior ramificando-se para o germe do primeiro molar permanente

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: espécime da 31ª a 32ª SVUI (7042-E), evidenciando os ramos conectores e os ramos dentais e peridentais; **36**, germe do primeiro molar permanente; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (→) ramos conectores.

Figura 41 - Hemimandíbula esquerda, em vista lingual, de espécime da 31ª a 32ª SVIU (6750-E) evidenciando o nervo alveolar inferior e seus ramos

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, escala 1:1. **B**, 36, germe do primeiro molar permanente; 75, germe do segundo molar decíduo; 74, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (↔), ramo conector; (↗), ramo do **Naia** para a região do 74; (♣), septo interalveolar; **C**, detalhe do **Naia** ramificando-se (↗) para a região adjacente ao germe do 74.

Figura 42 – Detalhe do nervo alveolar inferior anterior em espécime (A) da 31ª a 32ª SVIU (7677-D) e espécime (B) da 29ª a 30ª SVIU (7042-E)

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A1**, escala 1:1. **A2**, **84**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (♣), septo interalveolar; **B1**, escala 1:1; **B2**, **75**, germe do segundo molar decíduo; **74**, germe do primeiro molar decíduo; **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (↑), ramos dentais e peridentais; (♣), septo interalveolar.

5.2 CARACTERÍSTICAS ULTRAESTRUTURAIS

Através da MEV foi possível verificar diversos aspectos referentes, principalmente, aos envoltórios conjuntivos associados às diferentes estruturas da região estudada (Figuras 43 e 44). Dessa forma, em todos os espécimes, tanto os vasos alveolares inferiores como o nervo homônimo possuem uma bainha conjuntiva própria, com a espessura variando conforme a região (Sec1; Sec2; Sec3) e a faixa etária abordadas.

Todo o conjunto de estruturas alveolares inferiores e respectivas bainhas estão imersos em uma trama de tecido conjuntivo com fibras de orientação circular e longitudinal, preenchendo toda a região da goteira mandibular. Em determinados trechos, pode-se verificar a presença de uma estrutura tubular, com fibras de orientação paralela ao longo eixo do nervo (Figura 44, A3). Nos espécimes com idade mais avançada, essa trama é visivelmente substituída por uma camada densa e espessa de tecido conjuntivo altamente vascularizada, situada na periferia do conjunto das estruturas alveolares inferiores. Tal conjunto está separado do epineuro por um espaço preenchido por tecido conjuntivo frouxo. Nessa fase, é possível se observar vasos próprios do epineuro do nervo alveolar inferior (Figura 44, B1, B2 e B3).

No que concerne aos envoltórios próprios do nervo alveolar inferior, nota-se que a espessura do epineuro está relacionada com a idade, ou seja, mais delgada em fetos jovens e espessando-se com o avançar da idade. Ainda sobre esse envoltório, é nítida a presença de uma camada externa e outra interna, da qual partem septos fibrosos que irão constituir o perineuro, de espessura variável de acordo com o número de fibras dos fascículos nervosos (Figuras 43-A2 e 44-C1).

Observou-se ainda que o feixe nervoso esta composto de vários fascículos, cada qual envolto por uma bainha própria, o perineuro. Com a metodologia empregada no preparo dos espécimes para MEV, o endoneuro foi perfeitamente distinguido (Figura 43–A2, A3).

A relação entre as estruturas do feixe vasculonervoso alveolar inferior pode ser observada na figura 43–C onde, na região mais posterior da mandíbula (Sec1), os vasos posicionam-se inferiormente ao feixe nervoso para, logo em seguida, tomarem sua posição definitiva superiormente a ele (Sec2).

O calibroso vaso detectado inferiormente ao feixe vasculonervoso alveolar inferior, a *veia de Serres*, apresentou-se com paredes delgadas, e, dependendo da faixa etária e da região (Sec1; Sec2; Sec3), ou estava envolvida por uma camada espessa de tecido conjuntivo, ou por um canal ósseo, parcialmente ou completamente formado (Figura 43). Em alguns espécimes, se observou duas veias a ocupar um canal ósseo parcialmente septado (Figura 45B).

Figura 43 – Eletromicrografia de varredura de cortes axiais de hemimandíbulas fetais

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **Coluna A**, A1 e A2, espécime da 19ª a 20ª SVIU (6960-E) e A3, espécime da 31ª a 32ª SVUI (7834-D), evidenciando os envoltórios nervosos. **Coluna B**, espécime da 24ª a 26ª SVUI (7549-D), evidenciando a veia e o canal de Serres. **Coluna C**, espécime da 19ª a 20ª SVUI (7892-E), evidenciando a relação entre as estruturas do feixe vasculonervoso alveolar inferior; *Nai*, nervo alveolar inferior; (*), artéria alveolar inferior; (*), veia alveolar inferior; (+), veia de Serres; (↑) bainha conjuntiva comum; (↑) epineuro externo; (Δ) epineuro interno; (↑), perineuro; (↑), endoneuro.

Figura 44 – Eletromicrografia de varredura de cortes axiais de hemimandíbulas fetais

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **Coluna A**, espécime da 24^a a 26^a SVIU (7549-D); **Coluna B**, espécime da 31^a a 32^a SVUI (7486-E); **Coluna C**, espécime da 24^a a 26^a SVUI (7549-E); **Nai**, nervo alveolar inferior; **Naip**, nervo alveolar inferior posterior; **Naim**, nervo alveolar inferior médio; **Naia**, nervo alveolar inferior anterior; (*), artéria alveolar inferior; (*), veia alveolar inferior; (↑), bainha conjuntiva comum; (↑), epineuro externo; (Δ), epineuro interno; (↑), perineuro; (Δ), vasos sanguíneos associados ao epineuro.

Figura 45 – **A**, vista medial do feixe nervoso alveolar inferior na região posterior da mandíbula;
B, fotomicrografia de secção transversal da mandíbula (Sec3)

Fonte: EUSTÁQUIO-SILVA, 2012.

Legenda: **A**, espécime da 25ª a 26ª SVIU (6522-D); **B**, espécime da 31ª a 32ª SVIU (7486-E), onde se observa, em ambos os espécimes, duas veias ocupando um canal ósseo parcialmente septado (*); **Nai**, nervo alveolar inferior; (+), veia de Serres; (*), septo ósseo.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Para facilidade de descrição, a análise e a discussão dos resultados obtidos encontram-se ordenados em três tópicos: vasos sanguíneos intramandibulares, envoltórios conjuntivos e, por fim, segmento intramandibular do nervo alveolar inferior.

6.1 VASOS SANGUÍNEOS INTRAMANDIBULARES

A **artéria alveolar inferior**, ramo da primeira parte da artéria maxilar, tem como função primária a vascularização da mandíbula e das estruturas a ela associadas. Sua lesão durante a anestesia do nervo alveolar inferior e, sobretudo, durante procedimentos cirúrgicos, pode causar uma profusa hemorragia com graves consequências (PHAM et al., 2011). Tais transtornos são mais frequentes na região posterior da mandíbula, pois se localiza mais próxima à margem superior do osso, principalmente em indivíduos com reabsorção do processo alveolar. Desse modo, o conhecimento do seu leito vascular, bem como suas possíveis variações, garante ao cirurgião uma maior segurança nas intervenções dessa área, minimizando os riscos e, quando de sua lesão, otimizando o tratamento, motivo pelos quais, na presente pesquisa, suas relações foram consideradas na região posterior da mandíbula.

Em geral, a artéria alveolar inferior é um vaso muito constante e com poucas variações quanto ao número, penetrando no canal da mandíbula como um tronco único (VELASCO et al., 2011). Essa afirmação encontra-se em harmonia com os resultados obtidos, uma vez que se verificou, em todos os espécimes, um tronco arterial singular imergindo pelo forame da mandíbula, muito embora

Jergenson et al. (2005) e Khaki et al. (2005) tenham relatado que variações durante o desenvolvimento da mandíbula, em resposta as suas necessidades de crescimento, podem acarretar o aparecimento de vasos acessórios, que, com o passar do tempo, regridem ou mesmo desaparecem, o que não foi notado nos espécimes aqui estudados.

Provenientes do tronco principal, ramos colaterais foram comumente observados ao longo de todo o trajeto intramandibular da artéria alveolar inferior. Ao se avaliar seu segmento posterior, observou-se que o tronco arterial emite um calibroso ramo colateral, a partir de sua margem superior e de trajeto ascende em direção à região retromolar. Pela constância com que foi aqui verificado, e em acordo com sua localização, pode ser denominado como ramo retromolar.

Oikarinen (1965), ao realizar um meticuloso trabalho sobre a artéria alveolar inferior em indivíduos adultos, relatou a constância do ramo retromolar, além de enfatizar que, de todos os ramos colaterais, ele é o que se apresenta mais horizontalizado, diferentemente do que foi observado nas mandíbulas fetais, pois apresentou-se quase que verticalizado. Tal discrepância sugere que, durante o crescimento e desenvolvimento da mandíbula, a zona ativa dos centros de ossificação está situada mais anteriormente, de modo que o corpo do osso se move para posterior durante o crescimento (MOSS; SALENTIUN, 1971; POIROT, 1986; KRARUP et al., 2005). Apesar de a região retromolar receber, além de pequenos ramos periostais provenientes das artérias que vascularizam os músculos masseter e pterigoideos, uma irrigação suplementar das artérias bucal e lingual, (CASTELLI, 1963; KINGSMILL et al., 2007; POLLOCK; HUBER; VAN SICKELS, 2011), a presença do ramo retromolar pode ser justificada pelo fato de a região abrigar, futuramente, os folículos dentários dos segundo e terceiro molares permanentes, que durante seu desenvolvimento necessitam de um grande aporte sanguíneo (HARPUTLUOGLU, 1990).

Foram observados outros ramos colaterais de menor calibre nos espécimes de todas as faixas etárias, acompanhando os filetes nervosos dentais e peridentais. Sua presença desde os primórdios justifica-se, uma vez que, tanto no período fetal (MAHACZEK-KORDOWSKA, 1995) como após o nascimento (SAKAMOTO et al., 2010), a vascularização do corpo e do processo alveolar da mandíbula, bem como de suas estruturas de revestimentos e dentes inferiores, faz-se quase que exclusivamente pela artéria alveolar inferior. Observou-se ainda que, quanto mais avançada a idade fetal, mais numerosos e calibrosos se tornam os ramos colaterais, acompanhando tanto o desenvolvimento da mandíbula, quanto dos dentes em formação (CZERWINSKI; MAHACZEK-KORDOWSKA, 1992).

Quanto às relações da artéria alveolar inferior no interior da mandíbula, Pogrel, Dorfman e Fallah (2009) observaram que sua posição, superomedialmente ao feixe nervoso, é constante, desde o forame da mandíbula até o forame mental. Nos espécimes do presente estudo não se confirmou essa relação, uma vez que, após imergir através do forame da mandíbula, a artéria alveolar inferior corre obliquamente, de inferior para superior, ora sobre a face medial (41%), ora sobre a lateral (55%) do nervo alveolar inferior, para somente então tomar posição definitiva sobre a margem superior do feixe nervoso.

Tais achados encontram-se em harmonia com os resultados de Kim et al. (2009) que observaram relação semelhante entre a artéria e o feixe nervoso alveolar inferior, e de Poirot et al. (1986) que, além de relatarem um posicionamento similar ao descrito no presente trabalho, analisaram a variação inicial da artéria que, para alcançar sua posição definitiva, cruza medialmente (43,3%) ou lateralmente (40%) o tronco nervoso, podendo ainda atravessar dois feixes nervosos (16,7%).

As divergências com o trabalho de Pogrel, Dorfman e Fallah (2009) podem estar relacionadas ao pequeno número de espécimes por eles analisadas (8

hemimandíbulas) ou ainda, à técnica de dissecação empregada na exposição do feixe vasculonervoso, uma vez que quando não cuidadosamente realizada, pode provocar o deslocamento e, conseqüente, perda da relação entre as estruturas localizadas no canal da mandíbula (KIM et al., 2009). A passagem da artéria alveolar inferior entre dois feixes nervosos, verificada por Poirot et al. (1986) em 5 hemimandíbulas de indivíduos adultos (de um total de 30 espécimes estudados), foi confirmada somente em dois casos do presente estudo, podendo-se justificar essa baixa frequência pelo aspecto muito delgado dos feixes nervosos nos fetos.

Serres (1817) descreveu que, em mandíbulas fetais, observam-se duas artérias distintas: a artéria dentária inferior, que irriga os germes dos dentes permanentes e, localizada inferiormente a ela, a artéria da primeira dentição, que vasculariza os dentes decíduos. Para ele, a artéria da primeira dentição, que ocupa um canal ósseo isolado, aumenta de diâmetro até os 3 anos de idade, a partir do qual começa a diminuir sua luz para desaparecer completamente por volta dos 8 a 9 anos, podendo raramente ser observada em adultos. Vallois e Bennejeant (1913) descreveram que o vaso relatado por Serres, a artéria da primeira dentição, tratava-se na realidade de uma veia, o que foi posteriormente corroborado por outros estudos (BRUNN, 1955; LOPEZ-VIDELA MONTAÑO et al., 2010).

Na presente pesquisa, a *veia de Serres* foi uma constante em todos os espécimes, exibindo um calibre aproximadamente três vezes maior do que aquele apresentado pelas veias alveolares inferiores. Situada próximo à margem inferior da mandíbula, essa veia ocupa um canal ósseo que, dependendo da idade fetal, pode se apresentar incompleto, uma vez que sua conformação final ocorre por volta do 5º mês de VIU (VALLOIS; BENNEJEANT, 1913).

Observou-se, também, não somente nas peças submetidas à microdissecção, mas posteriormente comprovado sob MEV (Figura 45), a possibilidade da existência de mais de uma veia no interior do canal ósseo, tanto na região posterior da mandíbula quanto na região adjacente ao forame mental. Ainda é nítida a septação óssea do canal que, aparentemente, pode se apresentar duplicado, não tendo sido encontrados relatos de tais observações na literatura a qual se teve acesso.

Fernandes (1999) ao fazer uma análise do uso ou da abolição de epônimos, discorre uma série de argumentos pró (utilização em outras ciências e resgate e tradição históricas) e contra (imprecisão científica, injustiças históricas e mais de um epônimo para uma mesma estrutura) à sua utilização, uma discussão que data desde o século XIX. À época, na reunião do Comitê de Nomenclatura Anatômica (CNA) realizada no ano de 1895, em Basileia, foi sugerida como uma solução coerente à inclusão do epônimo mais conhecido entre parênteses após a utilização da terminologia oficial. Essa instrução, abolida pelo “Federative Committee on Anatomical Terminology” (FCAT), foi acatada na presente pesquisa e, inicialmente, sugeriu-se o nome de veia nutrícia temporária da mandíbula (*veia de Serres*) e seu respectivo conduto de canal temporário da mandíbula (*canal de Serres*), por concordar com Serres (1817) e Brunn (1955), que utilizaram como parâmetro para essa denominação, a função do vaso, reforçada pela analogia com veias nutrícias presentes em ossos longos em desenvolvimento (GORET-NICAISE; DHEM, 1984), além de informar o caráter transitório da veia.

Apesar de numerosas pesquisas relatarem uma baixa prevalência (< 1%) de canais acessórios no interior de mandíbulas de indivíduos adultos, como demonstrado em estudos realizados através de radiografias (SANCHIS; PEÑARROCHA; SOLER, 2003), tomografias (ROUAS; NANCY; BAR, 2007), ressonância magnética (KRASNY; KRASNY; PRESCHER, 2012) ou mesmo da análise direta de peças anatômicas (BOGDÁN et al., 2006), Naitoh et al. (2009)

observaram uma prevalência de 63% na população tomográfica a que tiveram acesso (122 tomografias), e Suazo, Zavando e Smith (2009) verificaram, em 42,6% das 324 mandíbulas secas por eles analisadas, a persistência de um segundo canal no interior da mandíbula. Assim, se for considerado esse último dado, a terminologia “temporária”, inicialmente sugerida, não faria jus à estrutura anatômica em questão.

Em um segundo momento, utilizando-se da localização e relações do canal e sua veia, passou a admitir, na presente, a terminologia veia colateral alveolar inferior (*veia de Serres*) e canal colateral da mandíbula (*canal de Serres*), visto que o prefixo latino “*con*” sugere proximidade, explicitando não somente sua relação com o feixe vasculonervoso alveolar inferior, mas também a sua localização.

A discussão sobre esses termos ainda é questão recente, uma vez que **canal** e **veia de Serres** são de uso corriqueiro na literatura (LOPEZ-VIDELA MONTAÑO et al., 2010; SPRINGATE, 2010), estando em concordância com Standring (2008), que afirma que a utilização de epônimos é às vezes a única maneira de descrever determinadas estruturas, por não se encontrar uma alternativa anatômica mais simples. Contudo, Suazo, Zavando e Smith (2009) são categóricos em afirmar que esses termos necessitam ser reavaliados, uma vez que os epônimos foram completamente abolidos pelo FCAT. De fato, deve-se aqui ressaltar que, se desde há muito os anatomistas não convivem mais com epônimos, este é o momento para que se inicie um movimento reivindicatório para a inclusão de tão importante e constante estrutura na Terminologia Anatômica.

Estão de acordo com essas assertivas autores como Gardner, Gray e O’Rahilly (1975) ao sugerirem que a escolha dos termos anatômicos deve privilegiar aqueles que possuem algum caráter informativo ou descritivo, relacionando-os à sua morfologia, localização ou função. Desse modo, Brunn (1955) sugeriu a

utilização do termo veia e canal da dentição decídua (LANG, 1995), análogo às denominações canal da primeira dentição ou da dentição temporária, empregadas por Serres (1817). Todavia, Rodríguez-Vázquez, Verdugo-López e Murakami (2011) não concordam com essa nomenclatura, por considerarem que a veia, por estar localizada próximo à margem inferior da mandíbula (FIGÚN, 1944), não se relaciona anatomicamente ou mesmo fisiologicamente com os dentes decíduos e, muito provavelmente, não drena o sangue proveniente desses elementos.

Considerando que tal canal, ocupado pela veia de Serres, corre no interior da mandíbula ao longo e paralelamente ao canal da mandíbula, e que persiste em indivíduos adultos em uma porcentagem elevada, Suazo, Zavando e Smith (2009) propuseram-lhe o termo canal paramandibular, sem, contudo, sugerirem uma terminologia específica para a veia. Dessa forma, de acordo com as observações do presente estudo, visto que a veia foi encontrada em 100% dos espécimes, e também atentando para o significado do prefixo grego “*para*” (proximidade ou ao longo de algo), ou ainda, admitindo-se que o canal é específico para essa calibrosa veia, é lícito finalizar essa discussão admitindo-se o termo **veia paramandibular** (*veia de Serres*).

É notório o fato de que acompanhando uma artéria, geralmente, observa-se mais de uma veia satélite para uma mesma região, porém, na maioria das ilustrações anatômicas, é comum observar-se apenas um vaso venoso fazendo parte do feixe vasculonervoso alveolar inferior; todavia, não é rara a presença de mais de uma veia nessa região. Khoury et al. (2010) ao dissecar 54 hemimandíbulas, constataram a presença mais frequentemente (42,9%) de 2 **veias alveolares inferiores**, corroborando com o presente estudo, em que se observou de uma a três veias, sugerindo que, mesmo durante o período fetal, o aporte sanguíneo da mandíbula não é pequeno, em virtude não só do grande desenvolvimento ósseo, mas também dos dentes inferiores e de seus tecidos de suporte (CZERWINSKI, F.; MAHACZEK-KORDOWSKA, 1992).

Observados inicialmente no interior de mandíbulas humanas adultas por Schweitzer¹ (1907 apud MACGREGOR, 1936, p. 1237), os **vasos linfáticos** não foram visualizados no material analisado, provavelmente devido a não especificidade das técnicas utilizadas, muito embora Cho et al. (2012) os tenham detectado na mandíbula de fetos humanos de até 15 semanas de VIU, sem contudo confirmarem sua presença ao redor dos germes dos dentes decíduos.

Perfaz ainda realizar uma análise, ao nível do forame da mandíbula, da relação entre as estruturas vasculares – **artéria e veias alveolares inferiores** – e o feixe nervoso, pois, de fato, Khoury et al. (2011) observaram uma série de divergências ao reverem trabalhos que tratam do tema em adultos. Tais autores sugerem que, apesar das variações anatômicas, o nervo alveolar inferior posiciona-se, mais frequentemente, anteriormente (70%) aos vasos, sendo que as veias alveolares inferiores, posteriores à artéria, tendem a se aproximar mais da parede medial da mandíbula do que o restante das estruturas do feixe vasculonervoso. Essas posições são estabelecidas precocemente, uma vez que foram confirmadas na presente pesquisa e devem ser por isso, relacionadas com intervenções invasivas na região.

Dessa forma, quando se projeta para a fase pós-natal, injeções de solução anestésica pelas vias intravenosa ou intra-arterial podem causar uma série de transtornos (MALAMED, 2007; 2010), e a posição, relativamente mais frequente, dos vasos alveolares inferiores posteromedialmente ao feixe nervoso, asseguram ao cirurgião-dentista uma maior segurança quando da correta realização da técnica clássica para o bloqueio do nervo alveolar inferior, uma vez que, como observado neste estudo, se o feixe nervoso posiciona-se desde os primórdios anteriormente aos vasos, não há a necessidade de se prolongar a introdução da agulha profundamente no espaço pterigomandibular.

¹ SCHWEITZER, G. Über die Lymphgefäße des Zahnfleisches und der Zähne beim Menschen und bei Säugetieren. Arch. Mikr. Anat., v. 69, p. 807, 1907.

6.2 ENVOLTÓRIOS CONJUNTIVOS

Segundo Sunderland (1965) e King (2005), o tecido adiposo associado ao epineuro tem como função proteger os fascículos nervosos de danos causados por forças compressivas. Na presente pesquisa, o corpo adiposo observado aderido ao feixe vasculonervoso alveolar inferior, adjacente à entrada do forame da mandíbula, e provavelmente oriundo daquele observado no espaço pterigomandibular do adulto, poderia atuar como protetor das forças compressivas derivadas da contração dos músculos pterigoideos.

Tal assertiva baseia-se no fato de os músculos pterigoideos, desenvolvidos e inseridos na mandíbula por volta da 7ª e 10ª semanas de VIU (OGÜTCENTOLLER; KESKIN, 2000; LEE et al., 2001), respectivamente, possuírem sua ação detectada a partir dos movimentos relativamente frequentes, lentos e prolongados de abertura da boca, iniciados ainda no período fetal (SEPULVEDA; MANGIAMARCHI, 1995; KURJAK et al., 2003; WALUSINSKI, 2010). Assim, sua contração passa a gerar forças que poderiam comprimir os componentes do feixe vasculonervoso alveolar inferior, visto que a ação protetora do ligamento esfenomandibular ainda não se faz presente, haja vista que sua inserção - na espinha do esfenoide, na fissura petrotimpânica e no processo anterior do martelo (GARG; TOWNSEND, 2001) - se dá a partir do 8º mês de gestação (OUCHI et al., 1998), justificando, dessa forma, a presença de um corpo adiposo nessa região.

Corroborar com essa hipótese o aumento de volume do coxim de acordo com o avançar da idade fetal, acompanhando o desenvolvimento dos músculos pterigoideos, que também exibem um aumento gradual no número de fibras musculares de acordo com a evolução no desenvolvimento do feto (OGÜTCENTOLLER; JUNIPER, 1994; SATO et al., 1994). No adulto, Poirot et al. (1986) e Shiozaki et al. (2007) verificaram a presença desse mesmo corpo adiposo,

contudo, prolongando-se por cerca de 5 a 6 mm para o interior do canal da mandíbula, podendo, entretanto, apresentar-se pouco volumoso de acordo com o tipo de inserção do ligamento esfenomandibular.

Valentin, em 1843, salientou a presença de uma bainha fibrosa espessa a envolver o feixe vasculonervoso alveolar inferior ao longo do canal da mandíbula (VALENTIN, 1843; ZOUD; DORAN, 1993), tendo Cruveilhier (1857) acrescentado que tal bainha forma um canal fibroso no interior do canal ósseo. Na presente pesquisa, verificou-se somente a bainha conjuntiva, uma vez que a formação do canal ósseo tem início entre o 4º e 5º mês de VIU (FIGÚN, 1944); como tal, ainda não estava completamente caracterizado, sendo possível detectar-se, claramente, somente a lâmina óssea relacionada à curvatura do septo interalveolar entre os germes do canino e do primeiro molar decíduos, que, à medida que se desenvolve, contribui para o início da formação do canal da mandíbula (BOLLOBÁS, 1982).

A bainha conjuntiva comum, denominada por Poirot et al. (1986) de bainha neurovascular - por envolver o nervo e os vasos alveolares inferiores -, apresentou-se espessa, sobretudo nos fetos com idade gestacional mais avançada. Nas fases aqui abordadas, não é possível correlacionar esse aumento de espessura com outra função que não a de invólucro de proteção das estruturas alveolares inferiores em relação às paredes ósseas ainda em formação.

Quanto aos envoltórios conjuntivos próprios do nervo, cuja denominação em epineuro, perineuro e endoneuro foi estabelecida por Key e Retzius² (1876 apud PETERS; PALAY; WEBSTER, 1991, p. 12) e Ranvier (1878), os mesmos foram distinguidos com a metodologia de ultraestrutura aqui empregada.

² KEY, A. H.; RETZIUS, G. *Studien in der anatomie des nervensystems und des bindegewebes*. Stockholm: Samson and Wallin, 1876.

Assim, verificou-se que o epineuro, primariamente composto por fibras de colágeno e tecido adiposo (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1971, 2008; ROSS; PAWLINA, 2008), se distingue, anatomicamente, por uma parte interna ou epifascicular e outra externa ou epineural (BARKMEIER; LUSCHEI, 2000). Essa disposição foi confirmada nos espécimes aqui estudados, nos quais o epineuro externo apresentou-se composto por fibras de disposição longitudinal e circular, e o epineuro interno, invaginando-se e preenchendo os espaços entre os fascículos nervosos. Provavelmente, como resultado do processo de desenvolvimento, notou-se que principalmente o primeiro se espessa e é invadido por vasos sanguíneos, à medida que a idade fetal evolui.

Quanto ao perineuro, que individualiza os fascículos nervosos, os achados confirmam as descrições de Sunderland (1945), Sunderland e Ray (1948) e Svane et al. (1986) que afirmam que as divisões e uniões entre fascículos adjacentes de um mesmo nervo ocorrem inúmeras vezes ao longo de seu trajeto, o que frequentemente muda o número e a espessura dos feixes à medida que se percorre o longo eixo do nervo. A natureza fasciculada do nervo alveolar inferior é conhecida há muito, tendo sido descrita por Valentin (1843), Hovelaque (1927) e, mais detalhadamente, por Nedevski (1943), ao estudar mandíbulas adultas e fetais, sendo também avaliado na presente pesquisa.

Desse modo, muito embora tenha se observado a fasciculação do nervo alveolar inferior e de seus ramos, não foi possível estabelecer uma nítida relação entre o número e a disposição dos fascículos nos diferentes espécimes. Essas observações estão de acordo com Stewart (2003) que afirma não ser consenso a existência de uma organização definida e reprodutível para cada nervo, mesmo que as fibras nervosas, agrupadas em fascículos, geralmente originem ramos destinados a alvos específicos. Todavia, foi possível notar, comparando-se as três diferentes secções de um mesmo espécime (Sec1, Sec2 e Sec3), que grupamentos de fascículos aparentemente se destacam do tronco principal, individualizados pelo epineuro interno, e,

provavelmente, para formar um de seus ramos principais³, o *Naip*, o *Naim* e *Naia*. Tal configuração confirma a contínua mudança arquitetural ao longo do nervo que, segundo Badia et al. (2010), apenas na extremidade nervosa distal forma-se um agrupamento funcional de axônios.

A importância do conhecimento do padrão de constituição de um nervo, no que se refere ao número e distribuição de seus fascículos, pode ser ressaltada, por exemplo, em cirurgias de reparação nervosa, nos quais o êxito no processo de regeneração tecidual se torna mais eficiente, à medida que os fascículos são corretamente posicionados (LABLANC, 1994; CHANG et al., 2012). Autores como McCormick et al. (1994) e Buchbinder (2000) enfatizam que relativamente ao nervo alveolar inferior, quando da utilização de enxertos, a escolha da área doadora deverá privilegiar os nervos cujas características anatômicas - em especial a espessura do epineuro e o número de fascículos nervosos - se assemelham ao nervo alveolar inferior, aumentando sobremaneira o sucesso da regeneração axonal.

Pelo até aqui exposto, depreende-se que estudos mais detalhados sobre os envoltórios fibrosos e a fasciculação do nervo alveolar inferior se fazem necessários em outras fases da vida, uma vez que o número de fascículos e a espessura dos envoltórios nervosos podem estar relacionados, não somente à proteção e à reparação tecidual, mas também à capacidade do mesmo a resistir às forças de estiramento (SUNDERLAND; BRADLEY, 1949; SUNDERLAND, 1990; PHILLIPS et al., 2004) que são geradas na mandíbula, durante sua translação (LANG, 1995; CUCCIA; CARADONNA; CARADONNA, 2011). Reforçam essa teoria as descrições de Barkmeier e Luschei (2000), ao citarem que a propriedade de estiramento de um nervo parece resultar não somente dos envoltórios fibrosos e do número de fascículos nervosos, mas também da arquitetura complexa desse tecido circunjacente, de modo que um

³ Figura 44, C1 e C2; página 110.

futuro estudo histológico dos envoltórios conjuntivos do feixe vasculonervoso fetal possa revelar características singulares para essa região.

6.3 SEGMENTO INTRAMANDIBULAR DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR

Diferentemente do que se verifica em outras regiões do corpo, o **nervo alveolar inferior**, em seu trajeto entre os forames da mandíbula e mental, percorre um estreito espaço circunscrito por tecido ósseo, local que ainda divide com vasos sanguíneos e linfáticos e uma série de envoltórios conjuntivos. Tal particularidade, que dificulta sobremaneira o seu estudo morfológico, aparentemente não permite a sua subdivisão como o faz seu correspondente na maxila. Mas, estará a ramificação do nervo alveolar inferior na dependência do seu leito anatômico ou esta ocorre independentemente do canal estreito em que se situa?

Desde os primórdios do século XIX, diversos pesquisadores na tentativa de elucidar esse e outros questionamentos sobre a morfologia do nervo alveolar inferior, se utilizaram de estudos anatômicos, histológicos e radiográficos, propondo para esse nervo diferentes padrões de ramificação sem, contudo, existir um consenso definitivo sobre a sua morfologia.

Assim, a tentativa de se estabelecer um padrão morfológico de distribuição do nervo alveolar inferior ainda é assunto em aberto, cuja compreensão em muito pode contribuir para a odontologia e suas especialidades, como também para a neurologia, radiologia, patologia e cirurgia de cabeça e pescoço, a fim de auxiliar no diagnóstico e planejamento dos diferentes tipos de intervenções no arcabouço mandibular, além dos dentes e tecidos moles adjacentes a esse osso.

Considerando-se, também, a importância em se demonstrar um modelo de constituição básica para esse nervo em termos anatômicos descritivos e que os trabalhos disponíveis, em quase sua totalidade, relatam a sua disposição em mandíbulas de indivíduos adultos, parcial ou totalmente dentados, considera-se o presente estudo de grande pertinência. Ainda, o espécime fetal é um excelente modelo para compreender a morfologia e as relações do feixe nervoso alveolar inferior, uma vez que a sua padronização básica já se estabelece em fases precoces da vida e, mesmo que a mandíbula passe por importantes alterações relacionadas à idade, como a erupção e a perda de dentes decíduos e permanentes, tais acontecimentos não alteram de modo significativo as características fundamentais da sua morfologia (HEASMAN, 1984).

Muito embora haja um consenso de que o primeiro trabalho a reportar de maneira sistemática o trajeto e a distribuição do nervo alveolar inferior tenha sido realizado por Olivier (1927), em mandíbulas de indivíduos adultos, é importante dar vulto a Meckel (1815) e a Mollière (1871) que, anteriormente a Olivier, já haviam relatado que o nervo alveolar inferior pode se apresentar com dois componentes distintos: os nervos mental e dentário inferior.

Olivier (1927) sugeriu dois tipos de ramificação para o nervo alveolar inferior: o primeiro, a descrição clássica, no qual um tronco único percorre o canal da mandíbula (66%); o segundo com a presença, além do nervo mental, de um nervo específico para os dentes inferiores (34%). Em termos comparativos, o segundo tipo de Olivier é similar ao Tipo III aqui proposto, inclusive na sua frequência (30%); já o Tipo IV (20%) é aquele que pode ser considerado semelhante à descrição clássica de Olivier. Os Tipos I e II poderiam se enquadrar no padrão clássico de Olivier, caso não fossem consideradas as variantes, **nervos alveolar inferior posterior e médio** (Tipo I) e **nervo alveolar inferior posterior** (Tipo II), pois essas, em uma análise menos circunstanciada,

poderiam ser interpretadas como ramos dentários do tronco principal, assim como o fizeram Kieser, Paulin e Law (2004) e Kieser, Kieser e Hauman (2005).

Assim, a acurácia, associada aos diferentes métodos empregados pelos diversos autores na tentativa de se pormenorizar e classificar as variações do trajeto intraósseo do nervo alveolar inferior, poderiam justificar as divergências entre os trabalhos específicos sobre o tema. A analogia da distribuição do nervo alveolar inferior com o plexo braquial realizada por Zoud e Doran (1993) não foi confirmada na presente pesquisa; de fato não há uma constância em sua ramificação, o que, provavelmente, permitiu a Rosenberg (1972) estabelecer-lhe 14 diferentes tipos de ramificação para o nervo alveolar inferior. Todavia, mesmo encontrando-se uma gama de variações entre os espécimes aqui avaliados, optou-se por estabelecer, de acordo com sua morfologia principal, um menor número possível de tipos, não deixando, inequivocamente, de respeitar as particularidades de cada espécime, no intuito de facilitar não somente a compreensão, mas o emprego dessa forma de classificação.

Outro fator relevante, capaz de gerar controvérsias entre os estudos, se relaciona à metodologia utilizada na dissecação do feixe nervoso alveolar inferior que, quando não cuidadosa e sistematicamente realizada, pode omitir ou mesmo destacar ramos que, em condições normais, não seriam evidenciados. Tal assertiva aplica-se ao nervo incisivo, aqui denominado de nervo alveolar inferior anterior, que, em alguns espécimes de estudo de Mollière (1871), Mileff (1930), Figún (1945) e Rosenberg (1972) apresentou-se como um ramo isolado a partir do forame da mandíbula. Essa disposição não descrita nos trabalhos de Meckel (1815), Olivier (1927), Sicher e Tandler (1930), Starkie e Stewart (1931), Nedevski (1943), Carter e Keen (1971), Poirot et al. (1986), Zoud e Doran (1993), Wadu, Penhall e Townsend (1997), Kieser, Paulin e Law (2004), Kieser, Kieser e Hauman (2005) e Kqiku et al. (2010) também não foi confirmada na presente pesquisa.

A desarmonia dos resultados do presente estudo com os de Rosenberg (1972) provavelmente está relacionada à forma de abordagem do nervo quando da dissecação, uma vez que a autora optou pela ablação da parede óssea vestibular, diferentemente daquela aqui adotada, quando se realizou a retirada da lâmina óssea lingual. Tal escolha, embasada no fato de que, nos dois terços posteriores da mandíbula o nervo alveolar inferior caminha junto à face lingual do osso (HWANG et al., 2005), facilitou a observação do tronco nervoso, desde sua entrada e por todo o seu trajeto no interior da mandíbula, minimizando os erros relacionados à secção do feixe nervoso principal ou de algum de seus ramos durante a osteotomia. Além disso, a emergência do ramo alveolar inferior anterior se faz adjacente à face lingual do tronco principal (MILEFF, 1930; HU et al., 2007), o que permitiu observar seu ponto exato de origem, minimizando assim prováveis equívocos.

Ao se observar as representações gráficas das peças dissecadas por Milleff (1930), nota-se que o nervo alveolar inferior anterior (incisivo) emerge do nervo mental em diferentes níveis, sendo que, apenas na observação XVII, esse ramo encontra-se individualizado já no forame da mandíbula⁴. De todo modo, uma observação mais atenta demonstra que as fibras individualizadas no forame da mandíbula, antes de alcançarem a região anterior, se conectam ao nervo mental, constituindo uma estrutura de aspecto plexiforme, podendo, na realidade, emergirem pelo forame mental, uma vez que as fibras para a região anterior poderiam se originar do plexo então formado, a partir do segmento anteroinferior do nervo mental.

Relativamente ao local de emergência do nervo alveolar inferior anterior, dados estatísticos confirmam que, enquanto no Tipo I ela ocorre frequentemente na região contígua ao germe do primeiro molar decíduo, nos Tipos II e IV, ela é observada na região adjacente ao germe do segundo molar decíduo, sugerindo que nesses dois últimos Tipos, devido à ausência, de acordo para cada Tipo,

⁴ Figuras 9 a 12; páginas 53 a 56.

dos nervos alveolares inferiores médio e posterior, as fibras do nervo alveolar inferior anterior passam a emergir de um ponto mais posterior, auxiliando na inervação dos dentes posteriores. Isso se confirma pela observação nos Tipos II e IV, de ramos dentais e peridentais oriundos do nervo alveolar inferior anterior para a região do germe do 74/84, o que não foi verificado no Tipo I. Por esse comportamento, denominá-lo como nervo alveolar inferior anterior é preferível ao invés de nervo incisivo, uma vez que, além de fornecer ramos para o canino, pode também suprir o primeiro molar decíduo.

Acredita-se, também, que as incongruentes descrições acerca da morfologia do nervo alveolar inferior, estejam atreladas ao número reduzido de espécimes analisados, entre 6 a 20, em algumas pesquisas (CARTER; KEEN, 1971; ZOUD; DORAN, 1993; WADU; PENHALL; TOWNSEND, 1997; KQIKU et al., 2010;), uma vez que, de todas aquelas às quais se teve acesso, apenas quatro ultrapassaram a marca de 50 hemimandíbulas observadas. Dentre elas, destacam-se as de Kieser, Paulin e Law (2004) e Kieser, Kieser e Hauman (2005) que, ao dissecarem, respectivamente, 39 e 107 mandíbulas de indivíduos desdentados, propuseram quatro tipos de ramificação para o nervo alveolar inferior, sendo que, em todos os padrões, o mesmo apresenta-se como um tronco único, diferindo apenas no número e na localização dos ramos dentários, que podem até estar completamente ausentes. Todavia, deve-se ressaltar que esses autores realizaram as dissecções sem prévia descalcificação e com brocas acopladas a instrumento de alta rotação, o que poderia levar, inadvertidamente, a uma divulsão de parte dos ramos nervosos. Tal metodologia compromete também a retirada dos envoltórios conjuntivos, de modo a mascarar o real padrão de ramificação do nervo.

Ao observar as acuradas ilustrações de Mileff (1930), verifica-se que o tipo bifurcado (27% dos espécimes), como por ele denominado, assemelha-se na morfologia e na prevalência ao Tipo III (30% dos espécimes) proposto na presente pesquisa. Quanto ao tipo clássico e ao trifurcado, estabelecido pelo

autor, é nítida a semelhança de alguns espécimes (Figura 9A, página 53; Figura 11B, página 55) ao Tipo I aqui proposto, como também existe uma grande semelhança entre o Tipo II e alguns espécimes dissecados por Mileff (Figura 11A e C, página 55). De tal modo, é lícito afirmar que a morfologia do nervo alveolar inferior se estabelece em fases precoces da vida e, que os diversos padrões de ramificação estabelecidos por diferentes estudos de autores renomados, remetem mais à análise e a interpretação do observador, do que a uma real variabilidade do feixe vasculonervoso alveolar inferior.

Os pesquisadores confrontados até aqui foram aqueles que permitiram a realização de parâmetros comparativos com os dados da presente pesquisa; outros estudos disponíveis na literatura, que objetivaram esclarecer dúvidas semelhantes, por exibirem número reduzido de espécimes (CARTER; KEEN, 1971; ZOUD; DORAN, 1993; WADU; PENHALL; TOWNSEND, 1997; KQIKU et al., 2010;), não detalharem a metodologia empregada (POIROT et al., 1986; FIGÚN; GARINO, 2003;) e, conseqüentemente, apresentarem resultados inconsistentes, no que concerne ao padrão de ramificação do nervo alveolar inferior, impossibilitaram uma correta análise comparativa.

Mesmo que não possa ser considerado original, um dos interessantes achados deste estudo, e corriqueiramente negligenciado pelos textos contemporâneos, é o padrão de similaridade encontrado entre a distribuição terminal dos ramos mandibular e maxilar do nervo trigêmeo, destinados principalmente às estruturas dentoalveolares e labiais. Essa semelhança foi observada primeiramente por Valentin (1843), Cruveilhier (1857) e Guérin (1858), sendo descrita por Mollière (1871), que ressaltou que, embora seja evidente a ramificação nervosa sobre a parede óssea do seio maxilar, no terço inferior da face ela comprime-se no interior do canal da mandíbula.

Essa analogia é evidente no período fetal e na infância, período em que a ausência ou o pouco desenvolvimento do seio maxilar, associados à reduzida

dimensão vertical da face, permitem que os nervos alveolares superiores formem um tronco aparentemente único junto ao nervo infraorbital. Todavia, com o desenvolvimento do seio maxilar e o crescimento anteroinferior das maxilas, os nervos alveolares superiores passam a divergir do nervo infraorbital, o que torna imperceptível a semelhança entre os feixes dentários superior e inferior. Isto posto, e considerando-se que durante o desenvolvimento do complexo trigeminal as fibras maxilares migram após as fibras mandibulares, pode-se afirmar que o padrão de distribuição nervosa da maxila segue o da mandíbula, e não o contrário (DAVIES, 1988).

Dessa forma, optou-se por utilizar, na presente pesquisa, a mesma terminologia adotada para a ramificação do terço médio da face, nomeando os três principais ramos do nervo alveolar inferior como: alveolares inferiores posterior, médio e anterior, conforme sugerido por Sicher e Tandler (1930).

Devido aos achados anatômicos detalhados da presente pesquisa, considera-se admissível que se proceda, a partir de agora, a algumas inferências relativas às possíveis implicações clínicas, especialmente aquelas relativas ao controle eficaz da dor, por ser fundamental para o conforto do paciente durante os diferentes procedimentos operatórios (St. GEORGES, 2004; JOHNSON; BADOVINAC; SHAEFER, 2007), e, uma vez que, das técnicas que visam à analgesia intraoral, aquelas relacionadas a um maior número de falhas, são as do nervo alveolar inferior (KAUFMAN; WEINSTEIN; MILGROM, 1984; KANAA et al., 2009).

Na prática odontológica, após a anestesia do nervo alveolar inferior, não é incomum a perda da sensibilidade dos tecidos moles da região mental sem a devida analgesia dos dentes posteriores ou anteriores, mesmo quando as técnicas são corretamente realizadas (HANNAN et al., 1999). Uma das hipóteses mais aceitas (POTOCNIK; BAJROVIC, 1999; MALAMED, 2012) e que permitiria explicar tal fato, foi concebida por Viannay (1902), em que se

estabeleceu que as fibras nervosas destinadas a alvos mais distantes ocupam a parte central do nervo, enquanto as fibras mais curtas, para estruturas menos distantes, se localizam em sua periferia (conhecida como “central core theory” - cct). Com isso, explica-se o porquê da analgesia dos incisivos acontecer após a dos dentes posteriores, ou quando não se obtém a anestesia dos dentes anteriores (especialmente os incisivos), pois as fibras nervosas para esse grupo dentário ocupariam a parte central do tronco nervoso, ficando menos sujeitas à ação do anestésico. Essa teoria pode ser reforçada pelos resultados do presente estudo, uma vez que não foi observado, em nenhum espécime, o nervo alveolar inferior anterior individualizado no forame da mandíbula.

Entretanto, a “cct”, isoladamente, não elucida o porquê nas anestésias alveolares inferiores Reader (2009) relatar falhas na analgesia pulpar em aproximadamente 17% dos casos nos primeiros molares, 11% nos primeiros pré-molares e 32% nos incisivos laterais ou, ainda, o fato de Dunbar et al. (1996) terem descrito a possibilidade da anestesia dos tecidos moles da região mental sem, contudo, obter-se a analgesia pulpar dos dentes posteriores; uma das possíveis explicações, segundo DeSantis e Liebow (1996) e Madan, Madan e Madan (2002), está relacionada à presença de ramos nervosos isolados no nível do forame da mandíbula.

Na presente pesquisa, verificou-se que o nervo alveolar inferior posterior, funcionalmente relacionado à inervação dos molares, pode apresentar-se como um feixe isolado e, quando posicionado lateralmente ao tronco principal, poderia sofrer uma menor ação do agente anestésico, já que encontra uma barreira anatômica proporcionada pelo tronco principal do nervo alveolar inferior. Com isso, é possível compreender, além de Dunbar et al. (1996), o porquê Reader (2009) observou, mais comumente, falhas na analgesia dos molares do que nos primeiros pré-molares, uma vez que as fibras nervosas que alcançam esses dentes (como se observa no Tipo I) sofrerão primeiramente a

ação da solução anestésica em relação às fibras destinadas aos molares. Tal hipótese pode ser ainda legitimada pela presença de envoltórios conjuntivos individuais para cada feixe nervoso, como verificado neste estudo, o que demanda um aporte maior de vasos sanguíneos na periferia do nervo⁵, aumentando a absorção do anestésico (MALAMED, 2004) e contribuindo para a diminuição da sua ação nesses feixes nervosos isolados.

Outro fator que deve ser considerado para as dificuldades em se conseguir uma adequada analgesia, é a presença de conexões entre os feixes nervosos (MALAMED, 2012); essas fibras podem dificultar a anestesia completa de uma região, ou mesmo proporcionar apenas uma anestesia parcial. Essa é uma hipótese plausível, visto que foram observadas entre os troncos nervosos inúmeras e frequentes conexões dos tipos simples e múltiplas, o que pode gerar uma inervação suplementar do próprio nervo alveolar inferior, através de um ou mais de seus ramos.

Esses ramos, amplamente descritos na literatura como ramos “anastomóticos” (KARLIDAQ et al., 2012), tiveram há muito essa denominação contestada (Testut, 1922), por considerar-se um termo aplicável a vasos arteriais ou venosos, pois carregam um líquido em movimento. Dessa forma, por considerar-se, na presente pesquisa, que tais anastomoses nervosas não passam, na realidade, de um conjunto de fibras ora mais ora menos volumoso que correm justapostas, sem jamais haver um real fusionamento entre elas, o termo **conexão** pode perfeitamente ser utilizado em substituição a anastomose.

Nos tempos atuais, o cirurgião deve estar preparado para enfrentar os desafios inerentes aos novos procedimentos que se relacionam anatomicamente com o feixe vasculonervoso alveolar inferior, como a colocação de implantes osteointegrados, transposição do feixe nervoso, ou ainda, à realização de extensas cirurgias reconstrutivas do complexo facial. Além disso, a

⁵ Figura 44 B3, página 110.

possibilidade, sempre presente, de traumas associados a esses procedimentos, bem como durante as extrações dos terceiros molares inferiores impactados, incitam o cirurgião-dentista a compreender os pormenores anatômicos do feixe vasculonervoso alveolar inferior.

Desse modo, justifica-se a presente pesquisa anatômica, em cujos resultados se acredita ser de grande valia para que se estabeleça uma relação entre a morfologia pura e sua aplicação na prática odontológica, tendo a consciência de que estudos histológicos e clínicos são necessários para melhor compreender a relevância e as implicações dos resultados encontrados.

Há, também, a necessidade de se estabelecer uma terminologia anatômica mais detalhada e congruente para as estruturas aqui abordadas, além da obtenção de um material didático que reflita a real morfologia e relações entre as estruturas do feixe vasculonervoso alveolar inferior, uma região de importância fundamental na atuação do cirurgião-dentista.

Como enfatizado por Mileff, também em seu doutoramento há quase 100 anos, acredito que a tarefa em desvendar os questionamentos propostos é uma tarefa bastante árdua, devido ao tema ser complexo, como tudo o que se refere ao organismo humano. Não obstante, a satisfação obtida em poder contribuir, mesmo que modestamente, para solucioná-los, foi o estímulo para concluir esta pesquisa, de modo que espero que os resultados encontrados possam auxiliar outros trabalhos na elucidação de questões tão presentes na clínica diária do cirurgião-dentista.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Pela análise acerca dos dados frente à metodologia proposta, a respeito do segmento intramandibular do feixe vasculonervoso alveolar inferior e de seus envoltórios conjuntivos em mandíbulas humanas fetais da 19^a a 36^a semana de gestação, concluiu-se que:

1. O nervo alveolar inferior não é um tronco único.
2. É possível estabelecer padrões de ramificação para o nervo alveolar inferior.
3. Não há uma sistematização na fasciculação nervosa.
4. Há uma bainha conjuntiva comum a envolver o feixe vasculonervoso alveolar inferior.
5. Os envoltórios nervosos se espessam com a idade.
6. A artéria alveolar inferior, adjacente ao forame da mandíbula, cruza o feixe nervoso pela sua face medial ou lateral, para, somente então, alcançar seu posicionamento final sobre a face superior do tronco nervoso.
7. O ramo arterial retromolar apresentou-se constante e de maior calibre quando comparado aos demais ramos colaterais.
8. Foram observadas de 1 a 3 veias alveolares inferiores.
9. A veia de Serres, aqui denominada de paramandibular, está presente em todos os espécimes, parcialmente ou completamente envolta por tecido ósseo, podendo, ainda, se apresentar duplicada.

10. As relações morfológicas entre os componentes do feixe vasculonervoso alveolar inferior não se alteraram com a idade.
11. Ramos conectores foram frequentes entre o *Nai* e o *Naip*.
12. Ramos dentais e peridentais emergem mais frequentemente do *Naip*, *Naim* e *Naia*, assumindo um trajeto oblíquo, preferencialmente no sentido anterosuperior.
13. O nervo alveolar inferior anterior (incisivo) não se apresenta como um ramo isolado no forame da mandíbula, sendo seu ponto de emergência associado ao tipo de ramificação do *Nai*, porém, sempre adjacente à face lingual do tronco principal.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. C.; KOSINSKI, T. F.; MENTAG, P. J. A review of the intraosseous course of the nerves of the mandible. **The Journal of Oral Implantology**, v. 17, n. 4, p. 394-403, 1991.
- ANDRETTA, E. Bartolomeo Eustachi, the compass and the cartography of the human body. **Quaderni Storici**, v. 44, n. 1. p. 93, 2009.
- APUZZO, M. L. J. The legacy of galen of Pergamon. **Neurosurgery**, v. 47, n. 3, p. 545, 2000.
- ANIL, A.; PEKER, T.; TURGUT, H. B.; GULEKON, I. N.; LIMAN, E. Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. **British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 41, n. 4, p. 236-239, 2003.
- AUMÜLLER, G. **Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 981-985.
- BADIA, J.; PASCUAL-FONT, A.; VIVO, M.; UDINA, E.; NAVARRO, X. Topographical distribution of motor fascicles in the sciatic-tibial nerve of the rat. **Journal of Neuropathology and Experimental Neurology**, v. 42, n. 2, p. 192-201, 2010.
- BARKMEIER, J. M.; LUSCHEI, E. Quantitative analysis of the anatomy of the epineurium of the canine recurrent laryngeal nerve. **Journal of Anatomy**, v. 196, n. 1, p. 85-101, 2000.
- BOGDÁN, S.; PATAKY, L.; BARABÁS, J.; NÉMETH, Z.; HUSZÁR, T.; SZABÓ, G. Atypical courses of the mandibular canal: comparative examination of dry mandibles and x-rays. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 17, n. 3, p. 487-491, 2006.
- BOLLOBÁS, E. Embryonic-development of the mandibular canal. **Acta Morphologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v. 30 n. 3-4, p. 233-239, 1982.

BRUNN, P. Quelques points d'anatomie sur la vascularisation artérielle du maxillaire inférieur. **Revue d'Odonto-stomatologie**, v. 13, p. 98-125, 1955.

BUCH, H. A.; AGNIHOTRI, R. G. A recurrent variant branch of the inferior alveolar nerve: is it unique? **Clinical Anatomy**, v. 24, n. 4, p. 437-443, 2012

BUCHBINDER, D. Repair of the inferior alveolar nerve with a forearm cutaneous graft after ablative surgery of the mandible. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 58, n. 7, p. 717-718, 2000.

CALASANS, O. M. **Anatomia do “Plexus Tympanicus” no homem**. 1940. 138 f. Tese (Livre Docência em Anatomia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1940.

CARTER, R. B.; KEEN, E. N. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. **Journal of Anatomy**, v. 108, n. 3, p. 433-440, 1971.

CASTELLI, W. Vascular architecture of the human adult mandible. **Journal of Dental Research**, v. 42, p. 786-792, 1963.

CHANG, Y. M.; RODRIGUEZ, E. D.; CHU, Y. M.; TSAI, C. Y.; WEI, F. C. Inferior alveolar nerve reconstruction with interpositional sural nerve graft: a sensible addition to one-stage mandibular reconstruction. **Journal of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery**, v. 65, n. 6, p. 757-762, 2012.

CHO, K. H.; CHEONG, J. S.; HA, Y. S.; CHO, B. H.; MURAKAMI, G.; KATORI, Y. The anatomy of fetal peripheral lymphatic vessels in the head-and-neck region: an immunohistochemical study. **Journal of Anatomy**, v. 220, n. 1, p. 102-111, 2012.

CLIFFORD ROSE, F. (Ed.). The neurobiology of the pain. **International Review of Neurobiology**, v. 74, p. 281-288, 2006.

CLOQUET, J. **Manuel d'anatomie descriptive du corps humain**. Paris: Béchet Jeune, 1825. p. 334.

CROMMELINCK, C. **Nouveau manuel d'anatomie descriptive et raisonnée**. Bruxelles: Delevingne et Callewaert, 1841. p. 414.

CRUVEILHIER, J. **Anatomie descriptive**. Bruxelles: Meline, Cans et Compagnie, 1857. v. 2, p. 403-404.

CRUVEILHIER, J. **Anatomie descriptive**. Paris: 4. ed. P. Asselin, 1871. v. 4. p. 531-532

CUCCIA, A. M.; CARADONNA, C.; CARADONNA, D. Manual therapy of the mandibular accessory ligaments for the management of temporomandibular joint disorders. **The Journal of the American Osteopathic Association**, v. 111, n. 2, p. 102-112, 2011.

CZERWINSKI, F.; MAHACZEK-KORDOWSKA, A. Microangiographic studies on vascularization of the human fetal corpus of the mandible. **Folia Morphologica**, v. 51, n. 1, p. 43-48, 1992.

DAVIES, A. M. The trigeminal system: an advantageous experimental model for studying neuronal development. **Development**, v. 103, p. 175-183, 1988.

DESANTIS, J. L.; LIEBOW, C. Four common mandibular nerve anomalies that lead to local anesthesia failures. **Journal of the American Dental Association**, v. 127, n. 7, p. 1081-1086, 1996.

DUNBAR, D.; READER, A.; NIST, R.; BECK, M.; MEYERS, W. J. Anesthetic efficacy of the intraosseous injection after an inferior alveolar nerve block. **Journal of Endodontics**, v. 22, n. 9, p. 481-486, 1996.

FERNANDES, G. J. M. **Eponímia e terminologia**. São Paulo: Plêiade, 1999. p. 7-11.

FIGÚN, M. E. Relaciones anatomotopográficas de los dientes com el conducto dentário inferior en el niño y en el adulto. **Revista Odontológica Argentina**, v. 32, n. 2, p. 569-585, 1944.

FIGÚN, M. E. **Temas de anatomia descriptiva, topográfica y dentaria**. Buenos Aires: El Ateneo, 1945. p. 61-70.

FIGÚN, M. E.; GARINO, R. R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 2. ed. São Paulo: Panamericana, 2003. p. 136-137.

FLAMM, E. S. Historical observations on the cranial nerves. **Journal of Neurosurgery**, v. 27, n. 4, p. 285-297, 1967.

GARDNER, E. D.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1975. p. 658-662.

GARG, A.; TOWNSEND, G. Anatomical variation of the sphenomandibular ligament. **Australian Endodontic Journal**, v. 27, n. 1, 22-24, 2001.

GASKELL, R. Books from the library of Walter Pagel (1896-1983) Part II. **Roger Gaskell Rare Books Catalogue 42**. Dorchester : Henry Ling, 2010. p. 165-167.

GORET-NICAISE, M.; DHEM, A. The mandibular body of the human fetus: histologic analysis of the basilar part. **Anatomy and Embryology**, v. 169, n. 3, p. 231-236, 1984.

GUÉRIN, A. **Éléments de chirurgie opératoire ou traité pratique des opérations**. 2. ed. Paris: F. Chamerot, 1858. p. 255-256.

GULEKON, N.; ANIL, A.; POYRAZ, A.; PEKER, T.; TURGUT, H. B.; KARAKOSE, M. Variations in the anatomy of the auriculotemporal nerve. **Clinical Anatomy**, v.18, n. 1, p.15-22, 2005.

HANNAN, L.; READER, A.; NIST, R.; BECK, M.; MEYERS, W. J. The use of ultrasound for guiding needle placement for inferior alveolar nerve blocks. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 87, n. 6, p. 658-665, 1999.

HARPUTLUOGLU, S. Effects of removing inferior alveolar neurovascular structures on mandibular growth and the eruption of permanent dentition in puppies. **Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology**, v. 70, n. 2, p. 147-149, 1990.

HEASMAN, P. A. The myelinated fiber content of human inferior alveolar nerves from dentate and edentulous subjects. **Journal of Dentistry**, v. 12, n. 4, p. 283-286, 1984.

HOVELACQUE, A. **Anatomie des nerfs craniens et rachidiens et du système grand sympathique chez l'homme**. Paris: Gaston Doin et C^{ie}, Éditeurs, 1927. p. 126-135.

HU, K. S.; YUN, H. S.; HUR, M. S.; KWON, H. J.; ABE, S.; KIM, H. J. Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 65, n. 11, p. 2288-2294, 2007.

HWANG, K.; LEE, W. J.; SONG, Y. B.; CHUNG, I. H. Vulnerability of the inferior alveolar nerve and mental nerve during genioplasty: an anatomic study. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 16, n. 1, p. 10-14, 2005.

JANNETTA, P. J. Gross (Mesoscopic) description of the human trigeminal nerve and ganglion. **Journal of Neurosurgery**, v. 26, n. 1, p. 109-111, 1967.

JERGENSON, M. A.; NORTON, N. S.; OPACK, J. M.; BARRIT, L. C. Unique origin of the inferior alveolar artery. **Clinical Anatomy**, v. 18, n. 8, p. 597-601, 2005.

JIDOI, K.; NARA, T.; DODO, Y. Bony bridging of the mylohyoid groove of the human mandible. **Anthropological Science**, v. 108, n. 4, p. 345-370, 2000.

JOHNSON, T. M.; BADOVINAC, R.; SHAEFER, J. Teaching alternatives to the standard inferior alveolar nerve block in dental education: outcomes in clinical practice. **Journal of Dental Education**, v. 7, n. 9, p. 1145-1152, 2007.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1971. p. 156-158

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KANAA, M. D.; WHITWORTH, J. M.; CORBETT, I. P.; MEECHAN, J. G. Articaine buccal infiltration enhances the effectiveness of lidocaine inferior alveolar nerve block. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 3, p. 238-246, 2009.

KARLAN, M. S. An anatomic plate from Bartolomeo Eustachi. **Journal of the History of Medicine and Allied Sciences**, v. 35, n. 3, p. 316-318, 1980.

KARLIDAG, T.; YILDIZ, M.; YALCIN, S.; COLAKOGLU, N.; KAYGUSUZ, L.; SAPMAZ, E. Evaluation of the effect of methylprednisolone and N-acetylcysteine on anastomotic degeneration and regeneration of the facial nerve. **Auris, Nasus, Larynx**, v. 39, n. 2, p. 145-150, 2012.

KAUFMAN, E.; WEINSTEIN, P.; MILGROM, P. Difficulties in achieving local anesthesia. **Journal of the American Dental Association**, v. 108, n. 2, p. 205-208, 1984.

KEY, A. H.; RETZIUS, G. **Studien in der anatomie des nervensystems und des bindegewebes**. Stockholm: Samson and Wallin, 1876.

KHAKI, A. A.; TUBBS, R. S.; SHOJA, M. M.; SHOKOUHI, G.; FARAHANI, R. M. A rare variation of the inferior alveolar artery with potential clinical consequences. **Folia Morphologica (Warsz)**, v. 64, n. 4, p. 345-346, 2005.

KHALEDPOUR, C. An anatomic variant of the inferior alveolar nerve in man. **Anatomischer Anzeiger**, v. 156, n. 5, p. 403-406, 1984.

KHAN, M. M.; DARWISH, H. H.; ZAHER, W. A. Perforation of the inferior alveolar nerve by the maxillary artery: an anatomical study. **British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 48, n. 8, p. 645-647, 2009.

KHOURY, J.; MIHAILIDIS, S.; GHABRIEL, M.; TOWNSEND, G. Anatomical relationships within the human pterygomandibular space: relevance to local anesthesia. **Clinical Anatomy**, v. 23, n. 8, p. 936-944, 2010.

KHOURY, J.; MIHAILIDIS, S.; GHABRIEL, M.; TOWNSEND, G. Applied anatomy of the pterygomandibular space: improving the success of inferior alveolar nerve blocks. **Australian Dental Journal**, v. 56, n. 2, p. 112-121, 2011.

KIESER, J. A.; KIESER, D.; HAUMAN, T. The course and distribution of the inferior alveolar nerve in edentulous mandible. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 16, n. 1, p. 6-9, 2005.

KIESER, J. A.; PAULIN, M.; LAW, B. Intrabony course of the inferior alveolar nerve in the edentulous mandible. **Clinical Anatomy**, v. 17, n. 2, p. 107-111, 2004.

KILIC, C.; KAMBUROGLU, K.; OZEN, T. A mylohyoid nerve traveling within the mandibular canal: a case report. **Trakya Universitesi Tip Fakultesi Dergisi**, v. 27, n. 3, p. 297-299, 2010.

KILIC, C.; KAMBUROĞLU, K.; OZEN, T.; BALCIOGLU, H.A.; KURT, B.; KUTOGLU, T.; OZAN, H. The position of the mandibular canal and histologic feature of the inferior alveolar nerve. **Clinical Anatomy**, v. 23, n. 1, p. 34-42, 2010

KIM, S. T.; HU, K. S.; SONG, W. C.; KANG, M. K.; PARK, H. D.; KIM, H. J. Location of the mandibular canal and topography of its neurovascular structures. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 20, n. 3, p. 936-939, 2009.

KIM, S. Y.; HU, K. S.; CHUNG, I. H.; LEE, E. W.; KIM, H. J. Topographic anatomy of the lingual and variations in communication pattern of the mandibular nerve branches. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 26, n. 2, p. 128-135, 2004.

- KING, R. H. M. Microscopic anatomy of the peripheral nervous system. In: DYCK, P. J.; THOMAS, P. K. **Peripheral neuropathy**. 4. ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005. v. 1.
- KINGSMILL, V. J.; GRAY, C. M.; MOLES, D. R.; BOYDE, A. Cortical vascular canals in human mandible and other bones. **Journal of Dental Research**, v. 86, n. 4, p. 368-372, 2007.
- KQIKU, L.; WEIGLEIN, A. H.; PERTL, C.; BIBLEKAJ, R.; STÄDTLER, P. Histology and intramandibular course of the inferior alveolar nerve. **Clinical Oral Investigations**, v. 15, n. 6, p. 1013-1016, 2010.
- KRARUP, S.; DARVANN, T. A.; LARSEN, P.; MARSH, J. L.; KREIBORG, S. Three-dimensional analysis of mandibular growth and tooth eruption. **Journal of Anatomy**, v. 207, n. 5, p. 669-682, 2005.
- KRASNY, A.; KRASNY, N.; PRESCHER, A. Anatomic variations of neural canal structures of the mandible observed by 3-tesla magnetic resonance imaging. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v. 36, n. 1, p. 150-153, 2012.
- KRUTA, V. The physiologist Prochaska, George (1749-1820) and the reflex theory. **Epilepsia**, v. 3, n. 4, p. 446-456, 1962.
- KUMAR, S.; KUMAR, C. J.; BHAT, S.; KUMAR, A. Anatomical study of the unusual origin of a nerve to the mylohyoid muscle and its clinical relevance. **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 5, p.14-15, 2011.
- KURJAK, A.; AZUMENDI, G.; VECEK, N.; KUPESIC, S.; SOLAK, M.; VARGA, D.; CHERVENAK, F. Fetal hand movements and facial expression in normal pregnancy studied by four-dimensional sonography. **Journal of Perinatal Medicine**, v. 31, n. 6, p. 496-508, 2003.
- LABLANC, J. P. Microanatomic analysis of the medial antebrachial nerve as a potential donor nerve in maxillofacial grafting. **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, v. 52, n. 10, p. 1026-1027, 1994.

LANG, J. **Clinical anatomy of the masticatory apparatus peripharyngeal spaces**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1995. p. 30-33.

LEE, S. K.; KIM, Y. S.; OH, H. S.; YANG, K. H.; KIM, E. C.; CHI, J. G. Prenatal development of the human mandible. **The Anatomical Record**, v. 263, n. 3, p. 314-325, 2001.

LIBERTI, E. A.; ADAMO, J. Contribuição para a obtenção da medida vertex-coccix de fetos humanos. **Arquivos de Anatomia e Antropologia**, v. 39, p. 105-111, 1985.

LORIAUX, D. L. Bartolomeo Eustachi (Eustachius) (1520-1574). **Endocrinologist**, v. 17, n. 4, p. 195, 2007.

LOPEZ-VIDELA MONTAÑO, J.; MIRANDA, M. V.; ROJAS, M. R.; ZULUAGA, C. L. G. Prevalencia de variables anatómicas em el recorrido de lós conductos mandibulares. Estudio mediante tecnologia Cone Beam. **Revista Facultad de Odontología de Antioquia**, v. 22, n. 1, p. 23-32, 2010.

MACGREGOR, A. An experimental investigation of the lynphatic system of the teeth and jaws: sections of odontology. **Proceedings of the Royal Society of Medicine**, v. 29, n. 10, p. 1237-1272, 1936.

MADAN, G. A.; MADAN, S. G.; MADAN, A. D. Failure of inferior alveolar nerve block: exploring the alternatives. **Journal of the American Dental Association**, v. 133, n. 7, p. 843-846, 2002.

MADEIRA, M. C.; PERCINOTO, C.; DAS GRAÇAS, M. S. M. Clinical significance of supplementary innervation of the lower incisor teeth: a dissection study of the mylohyoid nerve. **Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology**, v. 46, n. 5, p. 608-614, 1978.

MAGENDIE, F.; DESMOULINS, A. **Anatomie des systèmes nerveux des animaux a vertèbres, appliquée a la physiologie et a la zoologie**. Paris: Méquignon-Marvis, 1825. p. 401.

MAHACZEK-KORDOWSKA, A. Development of the mandible and its vascularization in human fetuses in light of morphologic, microangiographic and gnothometric studies. **Annales Academiae Medicae Stetinensis**, v. 41, p. 29-42, 1995.

MALAMED, S. F. **Handbook of local anesthesia**. St. Louis: Elsevier Mosby, 2004. p. 3-26.

MALAMED, S. F. **Medical emergencies in the dental office**. 6. ed. St. Louis: Mosby, 2007.

MALAMED, S. F. **Sedation: a guide to patient management**. 5. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2010. p.381-386.

MALAMED, S. F. Is the mandibular nerve block passé? **Journal of the American Dental Association**, v. 124, p. 3s-7s, 2012.

MANJUNATH, K. Y. Mylohyoid bridging in south indian mandibles. **Indian Journal of Dental Research**, v.14, n. 4, p. 206-209, 2003.

MCCORMICK, S. U.; BUCHBINDER, D.; MCCORMICK, S. A.; STARK, M. Microanatomic analysis of the medial antebrachial nerve as a potential donor nerve in maxillofacial grafting. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, v. 52, n. 10, p. 1022-1025, 1994.

MECKEL, J. F. **Dissertatio inauguralis medica anatomico physiologica de quinto pare nervorum cerebri**. Gottingae, 1748.

MECKEL, J. F. **Handbuch der menschlichen anatomie**. Halle: In den Buchhandlungen des Hallischen Waisenhauses, 1815.

MECKEL, J. F. (Tradução do alemão por Jourdan e Breschet) **Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique**. Tome Troisième. Paris: J.B Baillière, 1825. p. 102-104.

MILEFF, E. **Contribution à l'étude anatomique et fonctionnelle du nerf dentaire inférieur.** 1930. 101 f. Thèse (Docteur en Médecine) – Faculté de Médecine et Pharmacie de Lyon, Université de Lyon, Lyon, 1930.

MOLLIÈRE, D. **Du nerf dentaire inférieur. Anatomie et physiologie. Anatomie comparée.** 1871. 76 f. Thèse (Le Doctorat en Médecine) – Faculté de Médecine de Paris, Paris. 1871.

MOSS, M. L.; SALENTIJN, L. The unitary logarithmic curve descriptive of human mandibular growth. **Acta Anatomica**, v. 78, n. 4, p. 532-542, 1971.

NAITOH, M.; HIRAIWA, Y.; AIMIYA, H.; ARIJI, E. Observation of the bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 24, n. 1, p. 155-159, 2009.

NEDEVSKI, I. **Le nerf dentaire inférieur chez le fœtus humain et l'adulte.** 1943. 20 f. Thèse (Docteur en Médecine Dentaire) – Faculté de Médecine, Université de Laussane, Laussane, 1943.

OGÜTCEN-TOLLER, M.; JUNIPER, R. P. The development of the human lateral pterygoid muscle and the temporomandibular joint and related structures: a three-dimensional approach. **Early Human Development**, v. 39, n. 1, p. 57-68, 1994.

OGÜTCEN-TOLLER, M.; KESKIN, M. Computerized 3-dimensional study of the embryologic development of the human masticatory muscles and temporomandibular joint. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 58, n. 12, p. 1381-1386, 2000.

OHTANI, O.; USHIKI, T. TAGUCHI, T.; KIKUTA, A. Collagen fibrillar networks as skeletal frameworks: a demonstration by cell-maceration/scanning electron microscope method. **Archives of Histology and Cytology**, v. 51, n. 3, p. 249-261, 1988.

OIKARINEN, V. J. The inferior alveolar artery. A study based on gross anatomy and arteriography, supplemented by observations on age changes. **Suomen Hammaslääkäriseuran Toimituksia**, v. 61, n. 1, p. 1-130, 1965.

OLIVIER, E. Le canal dentaire inférieur et son nerf chez l'adulte. **Annals of Anatomy and Phatology**, v. 4, n. 9, p. 975-987, 1927.

OUCHI, Y.; ABE, S.; SUN-KI, R.; AGEMATSU, H.; WATANABE, H.; IDE, Y. Attachment of the sphenomandibular ligament to bone during intrauterine embryo development for the control of mandibular movement. **The Bulletin of Tokyo Dental College**, v. 39, n. 2, p. 91-94, 1998.

PROCHASKA, G. **De structura nervorum**. Viena: R. Graeffer, 1779. p. 109-110.

PETERS, A.; PALAY, S. L.; WEBSTER, H. F. **The fine structure of the nervous system. Neurons and their supporting cells**. 3. ed. New York: Oxford University Press, 1991.

PHAM, N.; SIVAPATHAM, T.; HUSSAIN, M. S.; BHALLA, T.; MASARYK, T. J.; HUI, F. K. Particle embolization of the bilateral superior and inferior alveolar arteries for life threatening dental socket hemorrhage. **Journal of Neurointerventional Surgery**, v. 4, n. 4, 2011.

PHILLIPS, J. B.; SMIT, X.; DE ZOYSA, N.; AFOKE, A.; BROWN, R. A. Peripheral nerves in the rat exhibit localized heterogeneity of tensile properties during limb movement. **Journal of Physiology**, v. 557, n. 3, p. 879-887, 2004.

POGREL, M. A.; DORFMAN, D.; FALLAH, H. The anatomic structure of the inferior alveolar neurovascular bundle in the third molar region. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 67, n. 11, p. 2452-2454, 2009.

POIROT, G.; DELATTRE, J. F.; PALOT, C.; FLAMENT, J. B. The inferior alveolar artery in its bony course. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 8, n. 4, p. 237-244, 1986.

POLLOCK, R. A.; HUBER, K. M.; VAN SICKELS, J. E. Degloving injuries of the oral cavity change the operative approach to fractures of the anterior segment of the mandible. **Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction**, v. 4, n. 3, p. 137-144, 2011.

POTOCNIK, L.; BAJROVIC, F. Failure of inferior alveolar nerve block in endodontics. **Endodontic & Dental Traumatology**, v. 15, n. 6, p. 247-251, 1999.

RANVIER, M. L. **Leçons sur l'histologie du système nerveux**. Paris: F. Savy, 1878.

READER, A. Taking the pain out of restorative dentistry and endodontics: current thoughts and treatment options to help patients achieve profound anesthesia. **Endodontics: colleagues for excellence**. Chicago, winter 2009.

RODELLA, L. F.; BUFFOLI, B.; LABANCA, R.; REZZANI, R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. **Archives of Oral Biology**, v. 57, n. 4, p. 323-334, 2012.

RODRIGUEZ-VAZQUEZ, F.; VERDUGO-LÓPEZ, S.; MURAKAMI, G. Venous drainage from the developing human base of mandible including Meckel's cartilage: the so-called Serre's vein revisited. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 33, n. 7, p. 575-581, 2011.

ROSENBERG, B. **Distribuição anatômica do nervo alveolar inferior, em recém-nascidos e crianças de até 24 meses de idade**. 1972. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências Morfofuncionais) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

ROSS, M. H.; PAWLINA, W. **Histologia, texto e atlas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

ROUAS, P.; NANCY, J.; BAR, D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 36, n. 1, p. 34-38, 2007.

SANCHIS, J. M.; PEÑARROCHA, M.; SOLER, F. Bifid mandibular canal. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 61, n. 4, p. 422-424, 2003.

SATO, I.; ISHIKAWA, H.; SHIMADA, K.; EZURE, H.; SATO, T. Morphology and analysis of the development of the human temporomandibular joint and masticatory muscle. **Acta Anatomica (Basel)**, v. 149, v. 1, p. 55-62, 1994.

SAKAMOTO, J.; HIGAKI, T.; OKAMOTO, S.; KAMIO, T.; OTONARI-YAMAMOTO, M.; NISHIKAWA, K.; SANO, T. Optimum conditions for detecting the inferior alveolar artery using phase-contrast magnetic resonance angiography. **Oral Radiology**, v. 26, n. 1, p. 9-15, 2010.

SAKAMOTO, Y.; AKITA, K. Supernumerary muscle bundles in the submental triangle: their positional relationships according to innervations. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 26, n. 3, p. 245-253, 2004.

SCHULTZ, A. H. Changes in fetuses due to formalin preservation. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 2, n. 1, p. 35-41, 1919.

SEPULVEDA, W.; MANGIAMARCHI, M. Fetal yawning. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v. 5, n. 1, p.57-58, 1995.

SERRES, E. R. A. **Essai sur l'anatomie et la physiologie des dents ou nouvelle théorie de la dentition**. Paris: Méquignon-Marvis, 1817. p. 15-28.

SHAW, J. P. A history of the enumeration of the cranial nerves by european and british anatomists from the time of Galen to 1895, with comments on nomenclature. **Clinical Anatomy**, v. 5, n. 6, p. 466-484, 1992.

SHIOZAKI, H.; ABE, S.; TSUMORI, N.; SHIOZAKI, K.; KANEKO, Y.; ICHINOHE, T. Macroscopic anatomy of the sphenomandibular ligament related to the inferior alveolar nerve block. **Cranio**, v. 25, n. 3, p. 160-165, 2007.

SICHER, H.; DUBRUL, L. **Anatomia oral**. São Paulo: Artes Médicas, 1991. p. 269-270.

SICHER, H.; TANDLER, J. **Anatomia para dentistas**. Barcelona: Labor, 1930. p. 270-271.

SPRINGATE, S. D. Natural reference structures in the mandible: a systematic search in children with tantalum implants. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 4, p. 354-362, 2010.

ST GEORGES, J. How dentists are judged by patients. **Dentistry Today**, v. 23, n. 8, p. 98-99, 2004.

STANDRING, S. **Gray's anatomy**. 40. ed. London: Churchill Livingstone Elsevier, 2008. p. 538-546.

STARKIE, C.; STEWART, D. The intra-mandibular course of the inferior dental nerve. **Journal of Anatomy**, v. 65, n. 3, p. 319-323, 1931.

STEIN, P.; BRUECKNER, J.; MILINER, M. Sensory innervation of mandibular teeth by the nerve to the mylohyoid: implications in local anesthesia. **Clinical Anatomy**, v. 20, n. 6, p. 591-595, 2007.

STEINBERG, D. A. Scientific neurology and the history of the clinical examination of selected motor cranial nerves. **Seminars in Neurology**, v. 22, n. 4, p. 349-355, 2002.

STREETER, G. L. Weight, sitting height, head size, foot length, and menstrual age of the human embryo. **Contributions to Embryology**, v. 11, n. 55, p. 145-U16, 1920.

STEWART, J. D. Peripheral nerve fascicles: anatomy and clinical relevance. **Muscle Nerve**, v. 28, n. 5, p. 525-541, 2003.

SUAZO, G. I. C.; ZAVANDO, M. D. A.; SMITH, R. L. Is the conduct of Serres an anatomical variations in adults? **International Journal of Morphology**, v. 27, n. 1, p. 43-47, 2009.

SUNDERLAND, S. The anatomy and physiology of nerve injury. **Muscle Nerve**, v. 13, n. 9, p. 771-784, 1990.

SUNDERLAND, S. The connective tissues of peripheral nerves. **Brain**, v. 88, n. 4, p. 841-854, 1965.

SUNDERLAND, S. The intraneural topography of the radial, median and ulnar nerves. **Brain**, v. 68, p. 243-299, 1945.

SUNDERLAND, S.; BRADLEY, K. C. The cross-sectional area of peripheral nerve trunks devoted to nerve fibers. **Brain**, v. 72, n. 3, p. 428-449, 1949.

SUNDERLAND, S.; RAY, L. J. The intraneural topography of sciatic nerve and its popliteal divisions in man. **Brain**, v. 71, p. 242-273, 1948.

SVANE, T. J.; WOLDORF, L. M.; MILAM, S. B.; BASS, R. K. Fascicular characteristics of the human inferior alveolar nerve. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 44, n. 6, p. 431-434, 1986.

TESTUT, L. **Traité d'anatomie humaine**. 5. ed. Paris: Gaston Doin, 1912. v. 3.

TESTUT, L. **Traité d'anatomie humaine**. 7. ed. Paris: Gaston Doin, 1922. v. 3. p. 3-4.

TESTUT, L.; LATARJET, A. (Ed.). **Traité d'anatomie humaine**. 8. ed. Paris: Masson, 1930. p. 83-124.

USHIKI, T.; IDE, C. A modified KOH-collagenase method applied to scanning electron microscopic observations of peripheral nerves. **Archives of Histology and Cytology**, v. 51, n. 3, p. 223-232, 1988.

VALENTIN, G. (Tradução do alemão por JOURDAN). **Encyclopédie Anatomique. Tome IV. Traité de Névrologie**. Paris: J.B Baillière, 1843. v. 4. p. 380-393.

VALLOIS, H.; BENNEJEANT, C. Le développement du canal dentaire inférieur et la vascularisation des dents de la mâchoire inférieure aux différents âges. **Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris**, v. 4, ser. 6, n. 5, p. 568-584, 1913.

VAUTHEY, M. **Le nerf dentaire inférieur chez le jumeau**. 1938. 28 f. Thèse (Docteur en Médecine Dentaire) – Faculté de Médecine, Université de Lausanne, Lausanne, 1943.

VELASCO, I.; SOTO, R.; GARCÍA, R.; SEPÚLVEDA, G. Unilateral variation of the inferior and buccal arteries: a case report. **International Journal of Morphology**, v. 29, n. 3, p. 927-929, 2011.

VIANNAY, C. **Essai sur la systématisation des nerfs périphériques: applications à l'étude des paralysies de quelques uns de ces nerfs**. 1902. 152 f. Thèse. (Docteur en Médecine) – Faculté de Médecine, Université de Lyon, Lyon, 1902.

VIEUSSENS, R.; ROBERT, J. J. (Ed.). **Neurographia universalis**. Toulouse: [s.n.], 1684. p. 169-175.

WADU, S. G.; PENHALL, B.; TOWNSEND, S. G. Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. **Clinical Anatomy**, v. 10, n. 2, p. 82-87, 1997.

WALUSINSKI, O. Fetal yawning. **Frontiers of Neurology and Neuroscience**, v. 28, p. 32-41, 2010.

WHITMORE, I. **Terminologia Anatômica Internacional**. Barueri: Manole, 2001.

WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTER, L. H. **Gray anatomy**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 809-1043.

WILLIS, T. **Cerebri anatome: cui accessit nervorum descriptio et usus**. Amsterdam: [s.n.], 1664. p. 213-224.

WINSLOW, J. B. *Exposition anatomique de la structure du corps humain*. Amsterdam : [s.n.], 1754. p. 33.

WRISBERG, H. A. *Observationes anatomicae de quinto pare nervorum encephali*. Gottingae, 1777. p. 28.

ZAR, J. H. *Bioestatistical analysis*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1984. p. 377.

ZOUD, K.; DORAN, G. A. Microsurgical anatomy of the inferior alveolar neurovascular plexus. *Surgical and Radiological Anatomy*, v. 15, n. 3, p. 175-179, 1993.

ANEXOS

ANEXO A

Relação dos fetos utilizados para exposição longitudinal do nervo alveolar inferior associado aos Tipos de ramificação.

	Semanas	Espécime	Tipo	Sexo
1	19ª a 20ª	4694-D	I	Masc.
2	19ª a 20ª	4694-E	IIa	Masc.
3	19ª a 20ª	6888-D	IIa	Masc.
4	19ª a 20ª	6888-E	I	Masc.
5	19ª a 20ª	6893-D	III	Masc.
6	19ª a 20ª	6893-E	IIb	Masc.
7	21ª a 22ª	7660-D	IIa	Masc.
8	21ª a 22ª	7660-E	IIb	Masc.
9	21ª a 22ª	7428-D	IIa	Masc.
10	21ª a 22ª	7428-E	I	Masc.
11	23ª a 24ª	7940-D	III	Masc.
12	23ª a 24ª	7940-E	IIb	Masc.
13	23ª a 24ª	6866-D	III	Masc.
14	23ª a 24ª	6866-E	IIc	Masc.
15	23ª a 24ª	7385-D	IIa	Masc.
16	23ª a 24ª	7385-E	III	Masc.
17	23ª a 24ª	7875-D	III	Masc.
18	23ª a 24ª	7875-E	IIc	Masc.
19	23ª a 24ª	7485-D	IV	Fem.
20	23ª a 24ª	7485-E	III	Fem.
21	23ª a 24ª	4195-D	I	Masc.
22	23ª a 24ª	4195-E	III	Masc.
23	23ª a 24ª	7853-D	III	Fem.
24	23ª a 24ª	7853-E	III	Fem.
25	23ª a 24ª	7920-D	IIc	Fem.
26	23ª a 24ª	7920-E	III	Fem.
27	25ª a 26ª	7931-D	III	Masc.
28	25ª a 26ª	7931-E	IVp	Masc.
29	25ª a 26ª	6842-D	III	Masc.
30	25ª a 26ª	6842-E	III	Masc.
31	25ª a 26ª	7944-D	I	Masc.
32	25ª a 26ª	7944-E	III	Masc.
33	25ª a 26ª	6522-D	I	Masc.
34	25ª a 26ª	6522-E	IIa	Masc.
35	25ª a 26ª	7380-D	IV	Fem.
36	25ª a 26ª	7380-E	I	Fem.
37	25ª a 26ª	7650-D	IVplex	Masc.
38	25ª a 26ª	7650-E	IIa	Masc.
39	27ª a 28ª	6977-D	IVp	Masc.
40	27ª a 28ª	6977-E	I	Masc.

	Semanas	Espécime	Tipo	Sexo
41	27ª a 28ª	7841-D	III	Masc.
42	27ª a 28ª	7841-E	IIc	Masc.
43	27ª a 28ª	8005-D	IV	Masc.
44	27ª a 28ª	8005-E	IIb	Masc.
45	27ª a 28ª	6875-D	IIc	Masc.
46	27ª a 28ª	6875-E	III	Masc.
47	27ª a 28ª	7551-D	IIc	Masc.
48	27ª a 28ª	7551-E	III	Masc.
49	29ª a 30ª	6860-D	IVplex	Masc.
50	29ª a 30ª	6860-E	IV	Masc.
51	29ª a 30ª	7742-D	IIb	Masc.
52	29ª a 30ª	7742-E	IIc	Masc.
53	29ª a 30ª	4113-D	III	Fem.
54	29ª a 30ª	4113-E	III	Fem.
55	29ª a 30ª	6547-D	IIc	Fem.
56	29ª a 30ª	6547-E	IVplex	Fem.
57	29ª a 30ª	4014-D	I	Masc.
58	29ª a 30ª	4014-E	IIb	Masc.
59	31ª a 32ª	7677-D	III	Masc.
60	31ª a 32ª	7677-E	III	Masc.
61	31ª a 32ª	7042-D	III	Masc.
62	31ª a 32ª	7042-E	IIc	Masc.
63	31ª a 32ª	6869-D	IVp	Masc.
64	31ª a 32ª	6869-E	III	Masc.
65	31ª a 32ª	6616-D	IIa	Masc.
66	31ª a 32ª	6616-E	I	Masc.
67	31ª a 32ª	6750-D	IV	Masc.
68	31ª a 32ª	6750-E	IIb	Masc.
69	31ª a 32ª	6823-D	I	Masc.
70	31ª a 32ª	6823-E	IVplex	Masc.
71	31ª a 32ª	6824-D	III	Masc.
72	31ª a 32ª	6824-E	IV	Masc.
73	34ª a 35ª	7709-D	IV	Masc.
74	34ª a 35ª	7709-E	IV	Masc.
75	34ª a 35ª	7333-D	I	Masc.
76	34ª a 35ª	7333-E	I	Masc.
77	34ª a 35ª	7885-D	IV	Masc.
78	34ª a 35ª	7885-E	IIc	Masc.
79	34ª a 35ª	7703-D	IIa	Masc.
80	34ª a 35ª	7703-E	IIa	Masc.

ANEXO B

Relação dos fetos utilizados para exposição transversal do nervo alveolar inferior (MEV), submetido ou não a maceração (NaOH).

	Semanas	Espécime	Sexo	NaOH
1	19 ^a a 20 ^a	6960-D	Masc.	Não
2	19 ^a a 20 ^a	6960-E	Masc.	Sim
3	19 ^a a 20 ^a	7892-D	Masc.	Não
4	19 ^a a 20 ^a	7892-E	Masc.	Não
5	24 ^a a 26 ^a	7549-D	Masc.	Não
6	24 ^a a 26 ^a	7549-E	Masc.	Sim
7	28 ^a a 30 ^a	7742-D	Masc.	Não
8	28 ^a a 30 ^a	7742-E	Masc.	Não
9	31 ^a a 32 ^a	7834-D	Masc.	Sim
10	31 ^a a 32 ^a	7834-E	Masc.	Não
11	31 ^a a 32 ^a	7486-D	Masc.	Não
12	31 ^a a 32 ^a	7486-E	Masc.	Não

ANEXO C

Relação das hemimandíbulas fetais agrupadas de acordo com o tipo de ramificação do nervo alveolar inferior.

	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
	4694-D	4694-E	6893-D	7485-D
	6888-E	6888-D	7940-D	7380-D
	7428-E	7660-D	6866-D	8005-D
	4195-D	7428-D	7385-E	6860-E
	7944-D	7385-D	7875-D	6750-D
	6522-D	6522-E	7485-E	6824-E
	7380-E	7650-E	4195-E	7709-D
	6977-E	6616-D	7853-D	7709-E
	4014-D	7703-D	7853-E	7885-D
	6616-E	7703-E	7920-E	7931-E
	6823-D	6893-E	7931-D	6977-D
	7333-D	7660-E	6842-D	6869-D
	7333-E	7940-E	6842-E	7650-D
	X	8005-E	7944-E	6860-D
	X	7742-D	7841-D	6547-E
	X	4014-E	6875-E	6823-E
	X	6750-E	7551-E	X
	X	6866-E	4113-D	X
	X	7875-E	4113-E	X
	X	7920-D	7677-D	X
	X	7841-E	7677-E	X
	X	6875-D	7042-D	X
	X	7551-D	6869-E	X
	X	7742-E	6824-D	X
	X	6547-D	X	X
	X	7042-E	X	X
	X	7885-E	X	X
TOTAL	13	27	24	16