

REVISTA DE

Volume 26 - Número 1
jan/abr 2014



DONTOLOGIA

da Universidade Cidade de São Paulo



UNIVERSIDADE
CIDADE DE S. PAULO
ODONTOLOGIA

Catálogo-na-publicação

Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo
v.26, n.1 (jan/abr 2014) - São Paulo: Universidade Cidade de São
Paulo; 2011.

Quadrimestral

Continuação da Revista da Faculdade de Odontologia
da F. Z. L., v. 1, 1989 e Revista de Odontologia da Unacid.

ISSN 1983-5183

1. Odontologia – Periódicos I. Universidade Cidade de São
Paulo. Curso de Odontologia.

CDD 617.6005
Black D05

EDITORIAL

A Odontologia tornou-se altamente competitiva com o ingresso crescente de profissionais no mercado, o que obriga o Cirurgião-dentista a buscar sempre aprimorar-se em seus conhecimentos por meio da atualização contínua em relação aos avanços tecnológicos, científicos e clínicos que surgem a cada dia.

Assim sendo, os cursos de atualização e pós-graduação nas diversas áreas da Odontologia passaram a ser oferecidos pelas diversas instituições espalhadas pelo país e, especialmente, pela nossa Universidade, a UNICID, no intuito de preparar o profissional na disputa pelo seu espaço.

Apesar de todos os avanços na Odontologia para se alcançar o sucesso, o profissional deve efetuar, com sabedoria, um diagnóstico preciso, um planejamento adequado e um tratamento que atenda aos problemas do paciente de uma forma global.

A valorização profissional é fruto de um trabalho sério, ético e da execução de um tratamento eficiente. Obter resultados de qualidade em tempo menor de tratamento nos dias atuais passa a ser uma tarefa obrigatória para que o profissional possa ser respeitado pelos seus pacientes e pela comunidade local.

Boa leitura e que os trabalhos científicos e clínicos contidos neste número da Revista de Odontologia da UNICID possam contribuir para que o seu sucesso seja alcançado.

Prof. Dr. Acácio Fuziy

Professor Doutor Associado do Programa de Mestrado em Ortodontia- UNICID- São Paulo

Especialista em Ortodontia pela Universidade Estadual de Londrina UEL

Mestre em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP

Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru- USP

Pós-doutorado em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru-USP

Pesquisador Visitante da Universidade de Tsurumi- Japão

A Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo
é publicada pela Universidade Cidade de São Paulo
Rua Cesário Galeno, 432 / 448 - CEP 0307 1-000 - São Paulo - Brasil
Tel.: (11)2178-1200 / 2178-1212 Fax: (11)6941-4848
E-mail: reitoria@unicid.edu.br

Reitor

Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral

Pró- Reitora de Graduação

Profa. Dra. Amélia Jarmendia Soares

Diretor do Curso de Odontologia

Claudio Fróes de Freitas

COMISSÃO DE PUBLICAÇÃO

Diretor Científico

Claudio Fróes de Freitas

Secretário Geral

Célia Rodrigues Pereira

Consultor Científico

Fábio Daumas Nunes

Normalização e Revisão

Mary Arlete Payão Pela

Claudia Martins

Edevanete de Jesus Oliveira

Editoração

Vinicius Antonio Zanetti Garcia

viniazg@hotmail.com

Revisão do Idioma Português

Antônio de Siqueira e Silva

profsiqueira123@gmail.com

COMISSÃO EDITORIAL

Adalsa Hernandez (Venezuela)

Ana Lúcia Beirão Cabral

Andréa Naddeo Lopes da Cruz

Dalva Cruz Laganá

Danilo Minor Shimabuko

Elisa Maria Agueda Russo

Emiko Saito Arita

Flávia Ribeiro de Carvalho Fernandes

Flávio Vellini Ferreira

Gilberto Debelian (Noruega)

Israel Chilvarquer

Jaime Rovero (México)

Jeffrey M. Coil (Canadá)

José Rino Neto

Kanji Kishi (Japão)

Kazuya Watanabe (Japão)

Karen Lopes Ortega

Marlene Fenyo Pereira

Oswaldo Crivello Júnior

Selma Cristina Cury Camargo

Suzana Catanhede Orsini M. de Souza

A Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo é indexada na publicação: Bibliografia Brasileira de Odontologia. Base de dados: LILACS; BBO; Periodica. Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.

Publicação quadrimestral.

ARTIGOS ORIGINAIS/ORIGINAL ARTICLES

- Análise da espessura dos músculos mastigatórios por meio de tomografia computadorizada helicoidal
Analysis of masticatory muscles using helical computed tomography
Daniela de Paula Lica, Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e Tucunduva6
- Avaliação do espaço aéreo faríngeo pela topografia computadorizada helicoidal
Evaluation of the pharyngeal airspace using helical computed topography
David Peters Dos Santos, Wagner Fernandes de Oliveira, Maria José APS Tucunduva..... 13
- Análise da dureza vickers da superfície de dentes artificiais em resina poliéster
Vickers hardness laboratory analysis surface of artificial teeth resin
João Marcelo Ferreira de Medeiros, Gabriela dos Santos Ferreira, Sandra Marcia Habitante, Christian Frederico de Avila
Von Dollinger, Luiz Carlos Laureano da Rosa, Miguel Simão Haddad Filho23
- Avaliação da rugosidade superficial de cimentos ionoméricos modificados por resina
Evaluation of roughness surface of resin-modified glass ionomer cements
Kaio César Araújo Andrade, Matheus Souza Campos Costa, Raildo da Silva Coqueiro, Matheus Melo Pithon, Francisco Xavier
Paranhos Coêlho Simões38
- Câncer bucal: um problema de saúde pública
Oral cancer: a public health problem
Patrícia Aleixo dos Santos Domingos, Maria Livia da Costa Passalacqua, Ana Luísa Botta Martins de Oliveira.....46

ARTIGOS DE REVISÃO/REVIEW ARTICLES

- Ancoragem de molares inferiores com mini-implantes e outros sistemas de ancoragem: revisão da literatura
Anchor molars with mini-implants and other anchoring systems: a literature review
Brena Vaz Coelho, Denis Clay Lopes Dos Santos53
- A radiologia odontológica e o meio ambiente
The dental radiology and the environment
Molina AB, Bueno CS Aida CA Castanheira GM Hada RA Ishikiriyama Y Ono E, Brassaroto GC61

RELATO DE CASO CLÍNICO/ CLINICAL CASE REPORT

- Contribuição da radiografia panorâmica no diagnóstico da osteoporose
Contribution of the panoramic radiograph on the diagnosis of the osteoporosis
Gustavo Chab Pistelli, Vanessa Abreu Sanches Marques, Lilian Cristina Vessoni Iwaki, Mariliani Chicarelli da Silva, Neli
Pieralissi, Elen De Souza Tolentino.....71
- Reabilitação oral com distração osteogênica e colocação de implantes dentários em área de enxerto ósseo de crista ilíaca
após cirurgia de ressecção de ameloblastoma sólido da mandíbula- relato de caso clínico
*Oral rehabilitation with osteogenic bone distraction and dental implants on iliac crest bone graft inserted following
surgical resection of a solid mandibular ameloblastoma - report of a clinical case*
Laura Malta Lobo Ferreira, Geraldo Magela Pereira, Santuza Maria Souza de Mendonça, Rodrigo Otávio Moreira Marinho...81
- Aesthetic solution to fluorosis in a child
Solução estética para a fluorose em criança
Ana Carolina Valinoti, Juliana Cardoso Neves do Amaral, Erika Calvano Küchler, Lívia Azeredo Alves Antunes, Leonardo dos
Santos Antunes, DDS, Marcelo de Castro Costa, DDS96
- Instruções aos autores.....103

ANÁLISE DA ESPESSURA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA HELICOIDAL

ANALYSIS OF MASTICATORY MUSCLES USING HELICAL COMPUTED TOMOGRAPHY

Daniela de Paula Lica*
 Maria José Albuquerque Pereira de Sousa e Tucunduva**

RESUMO

A análise da espessura dos músculos mastigatórios pela tomografia computadorizada (TC) mostra-se importante para estabelecer parâmetros de normalidade e, assim, diferirem-se os padrões de normalidade de afecções e distúrbios relacionados à mastigação. O sistema mastigatório depende de um delicado equilíbrio entre a musculatura, a estrutura óssea e os dentes, no qual qualquer interferência ou doença associada a um de seus componentes resultam em desequilíbrio de todo o sistema. Este estudo buscou analisar a simetria bilateral dos músculos mastigatórios, contando com uma amostra de 72 exames de TC obtidos por banco de dados (CEP n.13668469). Foram realizadas as mensurações nos cortes axial e coronal. Foram calculadas as médias para cada m. mastigatório, podendo-se fazer comparações entre o lado esquerdo e direito dos pares de músculos e correlacionar a espessura muscular com a espessura da cabeça da mandíbula. Concluiu-se que não houve simetria bilateral, porém as médias obtidas com relação à espessura dos músculos tiveram uma diferença pequena. O músculo que obteve a maior média de volume foi o m. pterigóideo lateral direito e o m. que obteve a menor média de volume foi o m. temporal esquerdo. Quanto à correlação entre espessura da cabeça da mandíbula e espessura dos músculos mastigatórios, houve um equilíbrio entre os valores, ou seja, a musculatura é mais espessa em indivíduos com a cabeça da mandíbula mais espessa assim como os indivíduos que obtiveram os menores valores.

DESCRITORES: Músculos mastigatórios • Tomografia computadorizada por Raios X • Diagnóstico por imagem

ABSTRACT

The analysis of masticatory muscles using computed tomography (CT) is important to establish normal parameters and thus differ from a range of conditions and disorders related to chewing. The masticatory system depends on a delicate balance between muscles, teeth and bone structures in which, when there is any interference or disease associated with its components, this may result in an imbalance of the whole system. This study is aimed to analyze the bilateral symmetry of the masticatory muscles through a sample of 72 CT scans obtained by database (CEP n.13668469). Measurements were performed in the axial and coronal scans. Averages were calculated for each masticatory muscle and comparisons between the left and right pairs of muscles and muscle thickness correlated with the dimensions of the condyle. It was concluded that there was bilateral symmetry, however the mean values to the thickness of the muscles were slightly different. The muscle with the highest volume average was the right lateral pterygoid muscle and the lowest average volume was the left temporal muscle. Regarding the correlation between the condyle dimension and masticatory muscles, there was a balance between the values, that is, the thicker the muscle the greater the condyle

DESCRIPTORS: Masticatory muscles • Tomography, X-ray computed • Diagnostic imaging

* Discente do Curso de Odontologia – Universidade Cidade de São Paulo

** Docente do Curso de Odontologia – Universidade Cidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

São considerados quatro músculos pertencentes ao grupo da mastigação: três elevadores, masseter, temporal e pterigóideo medial e um protrusor da mandíbula, m. pterigóideo lateral. Todos eles ligam a mandíbula ao crânio, isto é, tomam origem no crânio (ponto fixo) e inserem-se na mandíbula (ponto móvel)¹.

A articulação temporomandibular (ATM) é um sistema articular extremamente complexo. Cada uma das articulações pode, ao mesmo tempo, agir de forma diferente e separadamente, mas não completamente sem alguma influência de uma na outra. Um entendimento completo da biomecânica da ATM é essencial e básico para o estudo de função e disfunção do sistema mastigatório².

A TC é o exame ideal para análise das estruturas do sistema mastigatório por reduzir sobremaneira a sobreposição de imagens³.

OBJETIVO

Analisar a espessura dos m.m. mastigatórios por meio de imagens de TC, buscando possível simetria bilateral e correlacionar a espessura dos m.m. com a espessura da cabeça da mandíbula.

METODOLOGIA

Foram utilizados 72 exames de TC de banco de dados (CEP n.13668469). A mensuração foi realizada no programa ImageJ em imagens com cortes axial e sagital.

REVISÃO DE LITERATURA

O m. temporal tem uma ampla origem na superfície lateral do crânio e estende-se para frente até a borda lateral da crista supraorbital. A inserção é no processo coronoide e ao longo do bordo anterior do ramo da mandíbula. As fibras anteriores são verticais, as fibras médias têm curso oblíquo, e as posteriores são horizontais antes de se dobrarem para baixo em direção à mandíbula. A inervação do m. temporal é normalmente feita por três ramos do nervo temporal, da divisão mandibular do nervo trigêmeo, V par craniano⁴.

O m. masseter tem forma aproxima-

mente retangular e é formado por dois feixes musculares que se estendem do arco zigomático ao ramo mandibular. Sua inserção estende-se da região do segundo molar na superfície externa da mandíbula ao terço inferior da superfície lateral posterior do ramo⁴.

O m. pterigóideo medial é um m. retangular com sua origem principalmente na fossa pterigóidea e sua inserção na superfície medial do ângulo da mandíbula. O músculo, a partir da sua origem, corre para baixo, posterior e lateralmente a sua inserção⁴.

O m. pterigóideo lateral tem dois feixes: um maior, chamado feixe inferior, que se origina na superfície externa da lateral da lâmina pterigóidea, e um menor, chamado feixe superior que se origina da asa maior do osso esfenoide. Ambas as divisões juntam-se em frente da ATM próximo ao processo condilar. Ambos os feixes inserem-se na fóvea pterigóidea com uma variável para o feixe superior que se insere no disco articular e cápsula. As fibras mais anteriores do feixe superior do m. entrelaçam-se com as fibras mais profundas do m. temporal, pelo fato de que ambos emergem do limite anterior do teto da fossa infratemporal. Algumas fibras do feixe superior inserem-se na fóvea pterigóidea do pescoço do côndilo e no disco articular. Fibras do m. pterigóideo lateral são entrelaçadas lateralmente por fibras do m. pterigóideo medial⁴.

O aparelho estomatognático depende de um delicado equilíbrio para a correta execução de suas funções miofuncionais e orofaciais, ou seja, mastigação, deglutição e respiração. Contudo, tal equilíbrio poderia ser quebrado por desarmonias nas estruturas tanto ósseas quanto dentais. Esse desequilíbrio causaria interferência intimamente na qualidade de vida do paciente em âmbitos funcionais, estéticos, psicológicos e sociais. Os indivíduos que possuem desproporções maxilomandibulares apresentam características singulares quanto à adaptação dos músculos, viabilizando a melhor realização das funções do aparelho estomatognático de acordo com o padrão das bases ósseas do esqueleto⁵.

Disfunção temporomandibular (DTM) é um conjunto de sinais e sintomas entre



os quais estão dor nos m.m. mastigatórios, dificuldade de movimentação mandibular, ruídos na articulação e sintomas auditivos. A DTM pode ser diagnosticada apenas quando há uma somatória desses sinais e sintomas, pois um deles isoladamente não define se o paciente é portador de DTM. O cirurgião-dentista tem importante papel nas equipes de tratamento e empregam a modalidade terapêutica da placa de oclusão ou mio-relaxante e o objetivo desta é simular uma oclusão normal e proteger os elementos dentais dos pacientes portadores de bruxismo⁶. Desordem temporomandibular: análise da frequência e severidade dos sinais e sintomas antes e após a placa de oclusão⁷.

As DTMs referem-se a distúrbios que envolvam os m.m. mastigatórios, a ATM ou qualquer um de seus elementos constituintes. Caracterizam-se por dores orofaciais e limitação da movimentação mandibular. Possuem prevalência variável, dependendo se é única ou se há uma somatória de fatores⁷.

Castelo *et al.*⁸ (2007) realizaram uma pesquisa visando a mensuração dos m. mastigatórios em crianças com mordida cruzada posterior unilateral na dentição decídua e mista inicial por meio de ultrassonografia. A amostra consistiu de 49 crianças de ambos os gêneros. Os resultados obtidos mostraram que nos grupos de dentição decídua normal (DN) e com mordida cruzada (DC) não houve diferença significativa na espessura muscular entre os lados, tanto em máxima intercuspidação, como no repouso. Na dentição mista inicial, tanto na oclusão normal (MN) como na mordida cruzada (MC), não houve diferença na espessura do m. masseter entre os lados, em ambas as posições mandibulares. Já no grupo MC, a porção anterior do temporal do lado cruzado apresentou espessura estatística e significativamente maior em relação ao lado normal no repouso ($p < 0,05$)⁸.

A eletromiografia vem sendo utilizada para a avaliação na clínica odontológica em pacientes que reclamam de dores ou incômodos relacionados aos m. mastigatórios e cefaleias tensionais. Duarte-Kroll *et al.*⁹ (2010) desenvolveram um estudo utilizando-se de 41 indivíduos do gêne-

ro feminino, entre 18 e 45 anos de idade, que não possuíam doenças sistêmicas como artrite, artrose, diabetes e patologias neurológicas. 20 eram sintomáticos e 21 assintomáticos para DTM. Durante a avaliação eletromiográfica, os m.m. masseteres apresentaram menor amplitude no grupo DTM do que no grupo-controle. Nesta pesquisa, realizou-se apenas uma repetição da mastigação habitual para a avaliação do sinal eletromiográfico, na tentativa de ser o mais fiel possível a uma situação clínica. Na medida em que isso afeta os modelos de contração, consequentemente, a confiabilidade dos registros mensurados durante a mastigação fica comprometida. A partir da metodologia utilizada, bem como dos resultados obtidos, é possível sugerir que os dados absolutos podem comprovar achados clínicos observados na análise qualitativa do sinal eletromiográfico⁹.

Botelho *et al.*¹⁰ (2008) realizaram um estudo buscando analisar a assimetria de pares de m.m. mastigatórios de sujeitos saudáveis com oclusão normal, a fim de fornecer dados que podem servir de parâmetros em futuras comparações com sujeitos portadores de DTM, distinguindo, portanto um desequilíbrio muscular normal de um patológico, auxiliando o diagnóstico desta. O objetivo foi descrever os parâmetros de assimetria dos m.m. temporal e masseter. Participaram trinta sujeitos, todos saudáveis e apresentando dentição permanente completa e sadia, incluindo os segundos molares, com relação molar e canino em classe I de Angle bilateral (± 1 mm), bem como *overjet* e *overbite* variando entre 2 e 5mm. A avaliação foi realizada por inspeção visual. Os sujeitos ficaram sentados numa cadeira com encosto sem apoio de cabeça e com os pés apoiados no chão. As ondas eletromiográficas foram comparadas entre os lados direito e esquerdo dos pares musculares, computando-se o coeficiente de sobreposição (POC, %). Além disso, foi calculado o coeficiente de torque (TC, %), que avalia o componente de deslocamento lateral da mandíbula quando há contração desequilibrada entre masseteres e temporais contralaterais. As médias e desvios-padrão foram: POC t:



86,96 ± 3,20; POC m: 86,51 ± 3,33; POC médio: 86,75 ± 2,48; TC: 8,60 ± 1,08. Os resultados demonstraram que os sujeitos adultos jovens avaliados apresentaram valores médios de assimetria dentro dos padrões de normalidade já estabelecidos previamente para outras populações. Esse padrão de normalidade parece refletir num bom desempenho funcional do sistema estomatognático, como o encontrado na avaliação miofuncional¹⁰.

A mastigação tem sido um assunto amplamente abordado na literatura, isso porque é de extrema importância ao sistema digestório e possui íntima relação com o aparelho estomatognático. Existem fatores como capacidade articular e muscular e saúde das estruturas orofaciais que são indispensáveis para determinar o tipo e a qualidade da mastigação do indivíduo. Grupos de portadores de DTM têm sido comparados com grupos-controle a fim de se demonstrarem as limitações na função mastigatória. Esta pode ser afetada por uma complexa interação de efeitos diretos e indiretos, podendo cada um deles ser estudado e pesquisado de maneira isolada. Felício *et al.*¹¹ (2007) obtiveram uma amostra composta por 20 sujeitos com DTM e 10 como grupo-controle que foram selecionados com anamnese e exame clínico, responderam a questões sobre sua autopercepção de severidade de dor e sons nas ATMs, dor nos músculos, entre outros sintomas. Submeteram-se a exame clínico, considerando-se o número de elementos dentais presentes e a análise funcional da oclusão – medidas de abertura oral, excursão lateral da mandíbula, contatos oclusais do lado de trabalho e balanceio, entre outros. A mastigação foi avaliada quanto ao tempo de ingestão, número de golpes e tipo mastigatório (uni ou bilateral) usando-se um biscoito recheado, cuja força máxima para quebrá-lo no primeiro momento foi de 4341,8g, como verificado com o auxílio do Texture Analyser TA-XT2 (Stable Micro Systems). Para a comparação entre os grupos foi realizada a análise de variância, considerando-se os grupos como variáveis dependentes e os outros fatores como variáveis independentes. O teste de correlação produto-momento de Pearson foi aplicado para investigar as

possíveis correlações entre as variáveis. Resultou-se que a maioria dos sujeitos de grupo-controle apresentou tipo de mastigação bilateral enquanto o grupo DTM mostrou tendência ao tipo unilateral. O tempo e o tipo mastigatório foram correlacionados, respectivamente de modo positivo e negativo, à severidade da DTM e ao número de interferências oclusais. No grupo com DTM a mastigação diferiu do padrão fisiológico normal. O número de interferências oclusais e a severidade da DTM foram as variáveis correlacionadas à mastigação¹¹.

D'Ippolito *et al.*¹² (2010) promoveram um estudo para avaliar a visibilidade do m. pterigóideo lateral (MPL) na ATM, utilizando-se de imagens obtidas por ressonância magnética, por meio de diferentes projeções, e compararam os achados de imagem com sintomas clínicos de pacientes com e sem desordens temporomandibulares (DTM). As imagens em diferentes projeções de 100 ATMs de 35 participantes (70 ATMs) e com DTM, 15 participantes (30 ATMs) sem sinais clínicos e sintomas de DTM visíveis e analisados. Os m.m. mastigatórios estão frequentemente relacionados à DTM, porque, uma vez que recebem sobrecarga geralmente causada por hábitos parafuncionais e desordens oclusais, sua manifestação clínica de dor é traduzida. O MPL, um dos mais importantes músculos da fisiologia da mastigação, está diretamente ligado à ATM e participa nos movimentos de abertura, fechamento, de lateralidade, mandibular e protrusão. A ressonância magnética é um tipo de exame altamente eficiente para a avaliação de alterações de ATM e sua musculatura, porém existem poucos trabalhos que se dedicam a avaliar essas condições no MPL, tais como contratura hipertrófica, atrofia muscular associada ou não com o disco articular. O grupo de estudo consistiu de 50 participantes (100 ATMs), 38 mulheres e 12 homens, tendo sido subdividido em pacientes sintomáticos (35 indivíduos) e 15 indivíduos assintomáticos voluntários, como controle. A dor miofascial, limitação da abertura da boca, sons articulares e bruxismo foram considerados como sintomas clínicos de DTM. Todos os pacientes foram submetidos a exame de resso-



nância magnética bilateral da ATM. Após a obtenção das imagens, as medições do MPL foram realizadas utilizando-se uma estação de trabalho, nos cortes axial e sagital, ponderadas em T1 e T2, com a boca aberta e fechada, respectivamente, e foram selecionados porque os músculos se tornaram mais visíveis e representaram diferentes momentos durante o exame. Para determinar se as diferenças entre as medidas foram estatisticamente significativas, foram comparados os valores MPL em cada sequência de imagens de RM dos lados direito e esquerdo do mesmo paciente, e dos grupos com e sem DTM. Pôde-se concluir que, na presença de DTM, houve alterações na espessura do MPL, sendo as principais alterações a atrofia muscular e a contratura¹².

RESULTADOS

A média encontrada para o m. pterigóideo medial direito foi o valor de 52,8mm. O maior valor encontrado na mensuração das amostras foi de 79mm e o menor foi de 35mm. A média encontrada para o m. pterigóideo medial esquerdo foi de 49,2mm. O maior valor encontrado na amostra mensurada foi de 78mm e o menor 27mm. Houve diferença na média de 3,6mm comparando-se o m. pterigóideo medial esquerdo e direito, sendo que é o grupo que apresenta o maior valor de diferença obtida entre as médias encontradas. A média encontrada para o m. pterigóideo lateral direito resultou em 70,6mm. Sendo o maior valor encontrado 94 mm e o menor 42mm. Já a média para o m. pterigóideo lateral esquerdo ficou em 69,7mm. O

maior valor desta parte da amostra foi de 103mm e o menor 41mm. Há uma diferença de 0,9mm comparando-se as médias do m. pterigóideo lateral lado esquerdo com o direito; este grupo foi o que apresentou menor diferença de médias comparando-se com os demais pares de m.m. mastigatórios. A média conseguida pela amostra mensurada para o m. masseter do lado direito foi de 44,0mm, sendo que o maior valor obtido foi de 64mm e o menor 21mm. Foi conseguida a média de 45,3mm para o m. masseter de lado esquerdo, o maior valor obtido na mensuração foi de 63mm e o menor de 28mm. A diferença entre as médias do m. masseter direito para o esquerdo foi de 1,3mm. O resultado da média foi de 44,8mm para o m. temporal direito, sendo o maior valor obtido de 64mm e o menor de 31mm. A média para o m. temporal esquerdo foi de 43,8mm, o maior valor encontrado foi de 62mm e o menor de 27mm. Obteve-se diferença de 1,0mm comparando-se o m. temporal direito com o esquerdo. Obteve-se de média para espessura da cabeça da mandíbula do lado direito 57,2mm, sendo o menor valor encontrado 22mm e o maior de 101mm. Por fim, a média obtida para a cabeça da mandíbula do lado esquerdo foi de 55,4mm, sendo o maior valor obtido 100mm e o menor 23mm. A comparação das médias obtidas para espessura da cabeça da mandíbula do lado direito e esquerdo resultou em 1,8mm de diferença.

DISCUSSÃO

Na literatura é comum encontrar estudos utilizando-se de ultrassonografia,

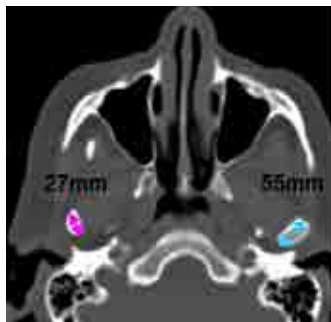


Figura 1: TC – axial, diferença de espessura da CM entre lado direito e esquerdo.



Figura 2: TC – axial, simetria bilateral entre o MT direito e esquerdo.

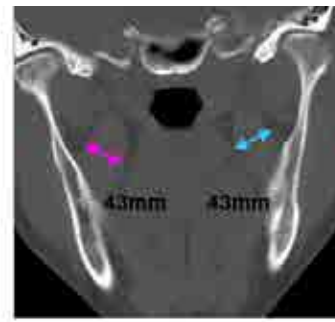


Figura 3: TC – coronal, simetria bilateral entre o MPM direito e esquerdo

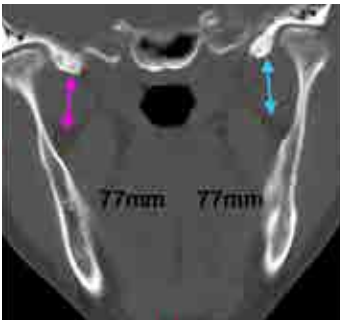


Figura 4: TC – coronal, simetria bilateral entre o MPL direito e esquerdo.



Figura 5: TC – coronal, simetria bilateral entre o MM direito e esquerdo.



Figura 6: TC – coronal, simetria bilateral entre MM direito e esquerdo.

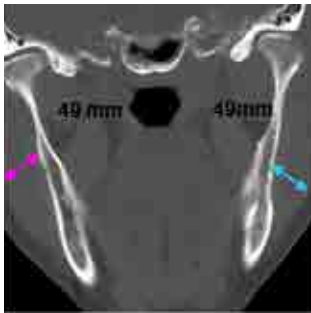


Figura 7: TC – coronal, simetria bilateral entre o MM direito e esquerdo.

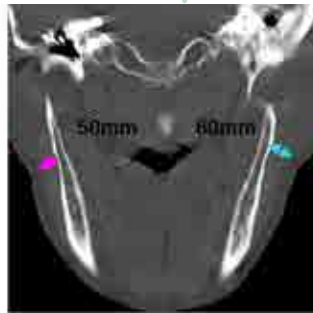


Figura 8: TC – coronal, assimetria entre o MM direito e esquerdo.

ressonância magnética e eletromiografia para avaliar a assimetria tanto de tamanho como de atividade muscular no que se refere aos músculos mastigatórios.

Botelho *et al.*¹⁰ (2008) realizaram um estudo utilizando eletromiografia referente à assimetria dos m.m. temporal e masseter em pacientes com oclusão normal, dentição permanente completa e sã, para servir de parâmetro em futuras comparações com sujeitos portadores de DTM. Houve participação de trinta sujeitos no estudo (13 homens e 17 mulheres). Os resultados demonstraram que sujeitos adultos jovens avaliados apresentaram assimetria dentro dos padrões de normalidade já estabelecidos previamente em outras populações no que diz respeito à atividade muscular¹⁰.

Já D'Ippolito *et al.*¹² (2010) realizaram um estudo avaliando a visibilidade do m. pterigóideo lateral na ATM por imagens de ressonância magnética, em diferentes projeções e compararam os achados de imagem com sintomas clínicos de pacien-

tes com e sem DTM. Concluíram que na presença de DTM houve alterações na espessura do m. pterigóideo lateral, sendo as principais alterações a atrofia muscular e a contração¹².

Comparando a pesquisa realizada com os trabalhos citados, há diferença na metodologia, quantidade da amostra analisada, sujeitos da pesquisa e difere também no que diz respeito a exames clínicos. Já

o presente estudo foi realizado com um banco de imagens sem qualquer tipo de pré-requisitos odontológicos para a seleção dos exames utilizados. Sendo assim, a presente pesquisa buscou estabelecer parâmetros, para futuras comparações realizadas em futuros estudos.

CONCLUSÃO

Os resultados do estudo demonstraram que o m. mais volumoso encontrado foi o pterigóideo lateral do lado direito (70,6mm - média) e o que apresentou menor volume foi o m. temporal esquerdo (43,8mm - média).

Não foi encontrada simetria bilateral na amostra estudada, porém a margem de diferença de espessura dos lados não foi expressiva. Houve equilíbrio quando correlacionados valores da espessura muscular e a espessura da cabeça da mandíbula, ou seja, aqueles que apresentaram maior espessura muscular também apresentaram valores altos de espessura da cabeça da mandíbula.



1. Rizzolo RJC, Madeira MC. Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral. 2. ed. São Paulo: Elsevier; 2006.
2. Okeson J. Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009.
3. Werlang H, Bergoli P, Madalosso B. Manual do residente de radiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009.
4. Ash MM, Ramfjord S, Schmidseder J. Oclusão. São Paulo: Santos; 2007.
5. Coutinho TA, Abath MB, Campos GJL, Antunes AA, Carvalho RWF. Adaptações do sistema estomatognático em indivíduos com desproporções maxilo-mandibulares: revisão da literatura. *Rev soc bras fonoaudiol* 2009 14(2):275-9.
6. Felício CM, Mazzetto MO, Bataglion C, Silva MAMR, Hotta TH. Desordem temporomandibular: análise da frequência e severidade dos sinais e sintomas antes e após a placa de oclusão. *J bras ortodon ortop facial* 2003 jan-fev;8(43):48-57.
7. Costa AL, Campos LS, França Jr. MC, D'Abreu A. Temporomandibular disorders in patients with craniocervical dystonia. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2011 Dec;69(6):896-9.
8. Castelo PM, Gavião MBD, Pereira LJ, Bonjardim LR. Avaliação ultra-sonográfica dos músculos mastigatórios e dimensões faciais em crianças com oclusão normal e mordida cruzada posterior unilateral. *Rev CEFAC* 2007 mar;9(1):61-71.
9. Duarte-Kroll C, Bérzin F, Alves MC. Avaliação clínica da atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação habitual: um estudo sobre a normalização de dados eletromiográficos. *Rev odontol UNESP* 2010 maio-jun;39(3):157-62.
10. Botelho AL, Brochini APZ, Martins MM, Melchior MO, Silva AMBR, Silva MAMR. Avaliação eletromiográfica de assimetria dos músculos mastigatórios em sujeitos com oclusão normal. *RFO* 2008 set-dez;13(3):7-12.
11. Felício CM, Melchior MO, Silva MAMR, Celeghini RMS. Desempenho mastigatório em adultos relacionado com a desordem temporomandibular e com a oclusão. *Pró-Fono R Atual Cient* 2007 abr-jun;19(2):151-8.
12. D'Ippolito SM, Borri Wolosker AM, D'Ippolito G, Herbert de Souza B, Fenyó-Pereira M. Evaluation of the lateral pterygoid muscle using magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol* 2010 Dec;39(8):494-500.

Recebido: 24/02/2014

Aceito: 02/02/2014



AVALIAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO PELA TOPOGRAFIA COMPUTADORIZADA HELICOIDAL

EVALUATION OF THE PHARYNGEAL AIRSPACE USING HELICAL COMPUTED TOPOGRAPHY

David Peters dos Santos*
 Wagner Fernandes de Oliveira**
 Maria José APS Tucunduva**

RESUMO

A faringe é um conduto musculomembranoso responsável pela condução dos alimentos, dos líquidos e do ar. Sua anatomia é bastante complexa devido a suas conexões ósseas, musculares e mucosas. Diversos fatores podem contribuir para a interrupção das vias aéreas superiores. A síndrome da apneia do sono é uma desordem respiratória que ocorre quando as paredes do espaço aéreo faríngeo entram em colapso. A diminuição do tamanho do espaço nasofaríngeo resulta em um desequilíbrio funcional com impacto no crescimento e desenvolvimento craniofacial. Para compreender a fisiologia e patogênese da obstrução das vias aéreas superiores (VAS) é essencial o conhecimento da morfologia e do funcionamento das estruturas esqueléticas e do tecido mole. Diversos métodos são utilizados no estudo da obstrução das VAS. A imagem do espaço aéreo superior mostra informações adicionais a respeito da anatomia do fluxo aéreo. Essas informações são úteis para direcionar o tipo de tratamento a ser realizado.

Descritores: Faringe • Tomografia computadorizada por Raios X • Síndromes da apneia do sono • Apneia.

ABSTRACT

The pharynx is a muscled-membranous tube responsible for the conduction of food, liquids and air. Its anatomy is quite complex due to its bone, muscle and mucous connections. Several factors may contribute to a disruption of the upper airways. The syndrome of sleep apnea is a respiratory disorder that occurs when the walls of the pharyngeal airway space collapse. When there is a size reduction of the nasopharyngeal space, the result is a functional imbalance with an impact on both craniofacial growth and development. To a better understanding of the physiology and pathogenesis of upper airway obstruction, it is essential a good knowledge of both morphology and function of skeletal structures and soft tissue. Several methods are used to study the airway obstruction. The image of the upper airspace shows additional information about the airflow anatomy. This information is useful to direct the type of treatment to be performed.

Descriptors: Pharynx • Tomography • X-ray computed • Sleep apnea syndromes • Apnea

* Discente do Curso de Biomedicina - UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO
 ** Docente do Curso de Biomedicina - UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO

INTRODUÇÃO

A faringe é um conduto musculomembranoso, posicionado verticalmente, situado diante da coluna cervical, atrás das fossas nasais, boca e laringe, abaixo da porção basilar do osso occipital e entre os dois ramos da mandíbula, coberta em sua parte interna pelos músculos pterigóideos laterais direito e esquerdo¹.

A faringe é uma via comum para condução dos alimentos, dos líquidos e do ar que contém oxigênio. O ar provindo da boca e cavidade nasal passa pela faringe e flui ao longo da laringe para dentro da traqueia².

O tubo digestório e a via aérea entrecruzam-se em forma de X, pois o conduto esofágico encontra-se localizado atrás do conduto laringotraqueal. Ocupando a região do crânio e do pescoço, a primeira porção da faringe é ocultada lateralmente pelo ramo vertical da mandíbula e para seu acesso é necessária ampla extração cirúrgica deste ramo. A segunda porção é muito mais acessível, na qual o osso hioidé é o único osso de pequenas dimensões que impede o acesso pela via anterior¹.

Devido a essas conexões ósseas e também a suas conexões musculares e mucosas, a faringe, para os anatomistas, não possui uma individualidade topográfica isolável e bem definida. É constituída de uma encruzilhada aerodigestória, que está condicionalmente construída conforme sua dupla função, por isso, sua anatomia é bastante complexa. Anteriormente se comunica com a cavidade nasal pelos coanos, com as fauces pelo ístimo e com a laringe pelo ádito¹.

Na região contínua ao esôfago, a faringe é revestida por epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado com função principal de proteção e secreção e, nas regiões próximas à cavidade oral, é revestida por epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado que tem a função de proteção, secreção e transporte de partículas aderidas ao muco mediadas pelos cílios³.

O muco secretado parcialmente por células caliciformes individuais e por pequenas glândulas submucosas formam uma camada que mantém úmidas todas as vias respiratórias do nariz até os bronquíolos terminais. O revestimento epitelial ciliado

mantém seus movimentos ciliares sempre na direção da faringe, para que o muco e suas partículas capturadas sejam engolidos ou expelidos pelo reflexo da tosse⁴.

A faringe possui tonsilas que são constituídas por aglomerados de tecido linfóide incompletamente encapsulado e estão em contato com o epitélio. As tonsilas estão estrategicamente posicionadas nas porções iniciais do tubo digestório para defender o organismo contra antígenos transportados pelo ar e também pelos alimentos, iniciando uma resposta imunitária³.

A tonsila faríngea situa-se na porção superoposterior da faringe, recoberta por epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado contendo algumas áreas com epitélio estratificado plano. As tonsilas linguais são menores e mais numerosas, encontram-se na base da língua recobertas por epitélio estratificado pavimentoso. As tonsilas palatinas localizam-se na região da fauce, cada uma possui invaginações epiteliais que penetram no parênquima formando criptas. As criptas possuem células epiteliais descamadas (linfócitos vivos e mortos e bactérias) que podem aparecer como pontos purulentos nas tonsilites (amidalites), ou seja, inflamação e eventual infecção das tonsilas³.

As complicações da tonsilite aguda normalmente possuem origem bacteriana e podem incluir abscessos peritonsilares e parafaríngeos e linfadenite cervical supurativa, entre outras complicações⁵.

Alterações no tamanho do espaço aéreo posterior e distúrbios respiratórios do sono podem ser produzidas pelo crescimento da base anterior do crânio e do complexo maxilomandibular. Geralmente essas alterações ocorrem quando as paredes do espaço aéreo entram em colapso, ocasionando a síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) representando o estágio mais severo⁶.

Normalmente durante a inspiração, é observado um reflexo, caracterizado pelo aumento da atividade dos músculos dilatadores da faringe, minimizando o estreitamento da mesma, por conta da pressão intraluminal negativa. O músculo genioglossa é o mais estudado, pois ele é muito importante para a dilatação da faringe. Durante a respiração, sua atividade fási-



ca encontra-se diminuída nos pacientes com SAHOS e poderá gerar deslocamento posterior da língua durante o sono, contribuindo para a oclusão das vias aéreas superiores (VAS)⁷.

Durante o sono, os músculos ficam hipotônicos e a estabilidade do espaço aéreo torna-se dependente do tamanho da faringe⁶.

Nos adultos, a apneia é definida como a interrupção do fluxo aéreo por mais de dez segundos, a hipopneia é definida como a redução de mais de 50% do fluxo respiratório por período acima de dez segundos e ambas apresentam cinco ou mais eventos respiratórios por hora de sono⁷.

Em alguns pacientes, pode ocorrer sonolência excessiva devido à fragmentação do sono que ocorre nos despertares no final de um episódio de apneia⁸.

São registrados durante o procedimento da polissonografia os movimentos corporais, estágios e continuidade do sono, esforço respiratório, saturação de oxigênio, posição do corpo e eletrocardiograma⁹.

As crianças com distúrbios respiratórios durante o sono podem apresentar ronco primário, apneia central, obstrutiva ou mista e a hipopneia. A incidência maior é observada nas fases pré-escolares. Nessa faixa etária é mais comum a obstrução das vias aéreas superiores devido à hipertrofia das tonsilas palatinas ou da tonsila faríngea. A apneia central ocorre quando o comando do sistema nervoso central interrompe a musculatura respiratória, cessando o fluxo aéreo oronasal juntamente com os movimentos torácicos e abdominais. Na apneia obstrutiva, ocorre a interrupção do fluxo aéreo oronasal devido ao colapso das vias aéreas superiores (VAS). A apneia mista está relacionada tanto à diminuição do comando respiratório central quanto à obstrução das VAS. Hipopneia é caracterizada pela redução parcial do fluxo aéreo oronasal. O ronco primário é identificado pelo quadro clínico, caracterizado pelo ruído respiratório, mantendo-se normal a arquitetura do sono, a ventilação alveolar e a saturação de oxigênio da hemoglobina¹⁰.

O mecanismo de colapso das VAS nos homens e nas mulheres é anatomicamente

diferente. No homem, apresenta-se maior o ângulo entre o palato duro e o palato mole, chegando em torno de 47,1 graus; já nas mulheres, esse ângulo fica em torno de 43,3 graus⁷.

Conforme a pressão faríngea torna-se cada vez mais negativa, a língua e a úvula colocam-se contra a parede posterior da faringe. Entretanto, a cada valor negativo, o colapso das VAS nas mulheres torna-se menor do que nos homens⁷.

Dos pacientes com apneia, aproximadamente 58% podem apresentar micrognatismo mandibular (tamanho diminuído da mandíbula) ou retrognatismo mandibular (posicionamento posterior da mandíbula em relação à maxila). É importante destacar a posição do osso hioide; normalmente nos indivíduos saudáveis ele está situado ao nível da vértebra cervical C3-C4, enquanto que nos pacientes com SAOS o osso hioide encontra-se situado ao nível de C4-C6⁷.

Para compreender a fisiologia e patogênese da obstrução do espaço aéreo faríngeo superior é essencial o conhecimento da morfologia e o funcionamento das estruturas esqueléticas e do tecido mole. No entanto, sua avaliação é complexa, pois sua localização não permite uma visualização direta¹¹.

Diversos métodos são utilizados no estudo da obstrução das VAS, incluindo-se exame físico, nasofaringolaringoscopia, cefalometria, tomografia computadorizada e ressonância magnética¹².

Cada método possui vantagens e desvantagens que são inevitáveis, sem um consenso quanto ao procedimento padrão-ouro¹¹.

A imagem do espaço aéreo faríngeo superior mostra informações adicionais a respeito da anatomia do fluxo aéreo. A cefalometria e o exame radiográfico podem determinar os fatores anatômicos contribuintes para a síndrome. Essas informações são úteis para direcionar o tratamento cirúrgico. A cefalometria radiográfica está sendo utilizada como ferramenta de estudo na mensuração do espaço aéreo faríngeo e na morfologia craniofacial, oferecendo vantagens como baixo custo, baixa exposição a radiação e permitindo simultaneamente análise da posição da



cabeça, do osso hioide e também da morfologia craniofacial, mas apresenta pouco referencial de partes moles⁶.

Na faringe, os principais parâmetros a serem medidos estão na distância entre a parede posterior da faringe e a base da língua ou palato mole, ou seja, região do espaço aéreo faríngeo posterior. Essa região possui três diferentes níveis: espaço aéreo posterior superior ou velofaríngeo que está situado entre a parede posterior da faringe e o contorno posterior do palato mole (ao nível do plano palatino); espaço aéreo posterior médio que está situado entre a parede posterior da faringe e o limite inferior da úvula palatina; e espaço aéreo posterior inferior que está situado entre a parede posterior da faringe e a base da língua (ao nível da linha mandibular)⁷.

A radiografia cefalométrica proporciona inúmeras informações, porém, esbarra na capacidade de fornecer somente imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional, não possibilitando uma avaliação precisa da complexidade dessa estrutura e de suas dimensões¹¹.

Com a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou-se possível adquirir imagens de todas as estruturas do complexo maxilofacial em volume. Através de softwares específicos juntamente com protocolos de aquisição baseados nas necessidades individuais, podemos transformar esse volume digital em imagens multiplanares (axiais, coronais e sagitais). O software possui ferramentas que permitem realizar mensurações relativas às estruturas ósseas e também realizar avaliações dos tecidos moles em 3D. Os tomógrafos computadorizados de feixe cônico estão se tornando cada vez mais eficientes, através da redução de tempo da aquisição da imagem e do desenvolvimento de softwares específicos, permitindo melhor processamento e análise da imagem tridimensional da região maxilofacial. Utilizando ferramentas específicas a imagem pode ser melhor observada, podendo ser girada ou aumentada, para permitir melhor avaliação das regiões de interesse, sendo renderizadas em qualquer ângulo, escala ou posição. Podem ser aplicados diferentes tipos de filtros, permitindo a análise entre tecidos de den-

sidades diferentes. Proporciona também a ferramenta de transparência, permitindo a visualização do tecido duro através do tecido mole. Por meio da medição linear, podem ser avaliadas a altura, a largura e a profundidade de qualquer parte da faringe. As imagens podem ser transformadas em arquivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), possibilitando a exportação da imagem para outros softwares de avaliação tridimensional, possibilitando assim maior gama de recursos na avaliação do espaço aéreo¹¹.

O tratamento pode ser tanto conservador como cirúrgico. O tratamento conservador utiliza máscaras de pressão positiva contínua de ar (Continuous Positive Air Pressure - CPAP) ou aparelhos intrabucais, com o objetivo de avançar a mandíbula e mantê-la em uma relação oclusal de protrusão durante o sono¹³.

O Herbst® é um aparelho com mecanismo telescópico bilateral, ancorado nos arcos superior e inferior. Mesmo durante todas as funções mandibulares, o Herbst® mantém a mandíbula em posição postural anterior contínua¹⁴.

Aidar *et al.*¹⁴ (2009) descreveram que a terapia com Herbst® resulta em redirecionamento do crescimento da maxila, movimento mesial dos dentes inferiores e movimento distal dos dentes superiores.

A cirurgia ortognática tem sido uma excelente opção de tratamento para os pacientes que possuem estreitamento da cavidade nasofaríngea resultante das anormalidades anatômicas maxilomandibulares. O tratamento ortognático envolve tanto o avanço da maxila e da mandíbula quanto o do mento, podendo ser realizado com a combinação dos três procedimentos, porém, o mais comum é o avanço da maxila e mandíbula, com ou sem genioplastia⁶.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo, estabelecer as dimensões do espaço aéreo faríngeo por meio da tomografia computadorizada helicoidal.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na forma de uma análise exploratória de uma amos-



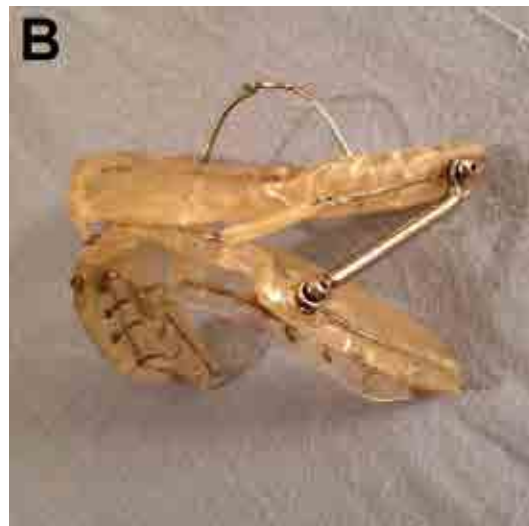
tra de conveniência de 89 exames de tomografia computadorizada helicoidal, pertencentes a um banco de dados de pacientes com solicitação de exame da face; o projeto foi aprovado no CEP (15299713.8.0000.0064). As imagens foram analisadas em cortes axiais, nos quais o espaço aéreo faríngeo foi mensurado tanto no sentido anteroposterior quanto laterolateralmente. Foram critérios de exclusão pacientes que foram submetidos a cirurgia prévia.

A amostra foi constituída por 37 homens e 52 mulheres com média de 36,8 anos de idade cronológica. A mensuração

foi feita por meio do programa ImageJ® (Fiji and Related Software). Para a análise estatística o software utilizado foi o Prisma® no teste de U Mann Whitney.

RESULTADOS

Por meio dos exames analisados, 9% apresentaram média abaixo de 2cm de largura e 15% apresentaram média abaixo de 1,2cm de profundidade. Na maioria das imagens analisadas, a profundidade apresentou dimensão menor do que a largura, 2% apresentaram profundidade com valores menores que 0,5cm e 1% apresentou a maior mensuração chegando a



.. 17 ..

Figura 1 – Aparelhos utilizados no tratamento para correção da mandíbula.

A) CPAP é uma máscara de pressão positiva contínua de ar; B) Herbst é um aparelho com mecanismo telescópico bilateral.



Figura 2 - A e B: TC em corte axial, do gênero feminino, 60 anos de idade cronológica. Dimensão do espaço aéreo faríngeo. ■ Largura ■ Profundidade



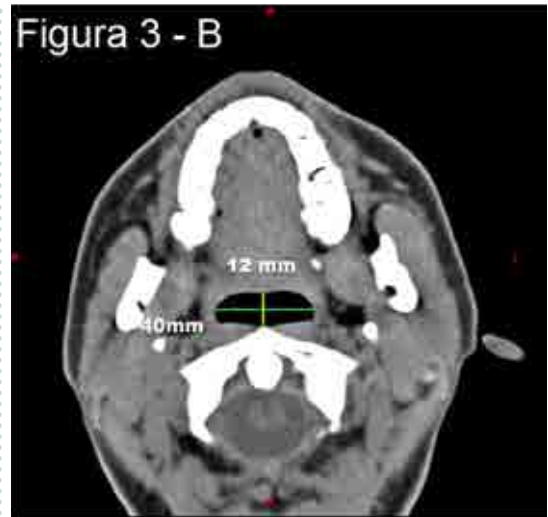
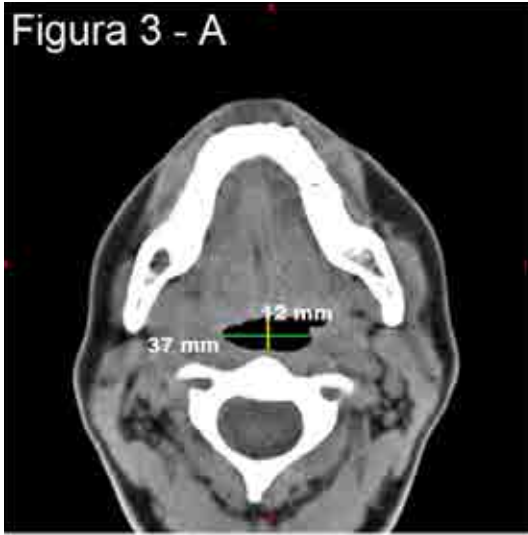


Figura 3 - A e B: TC em corte axial, do gênero masculino, 32 anos de idade cronológica. Dimensão do espaço aéreo faríngeo. ■ Largura ■ Profundidade

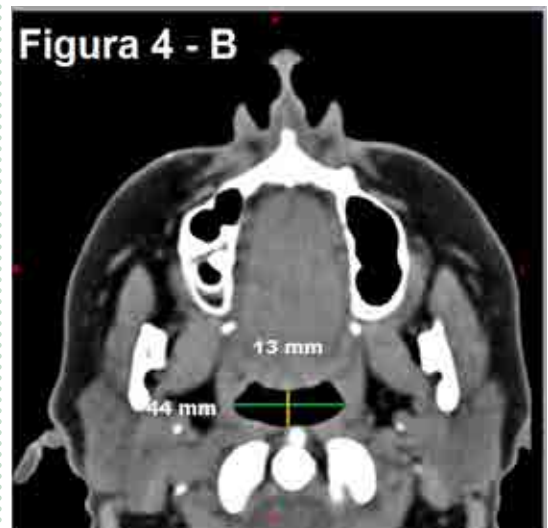


Figura 4 - A e B: TC em corte axial, do gênero feminino, 39 anos de idade cronológica. Dimensão do espaço aéreo faríngeo ■ Largura ■ Profundidade

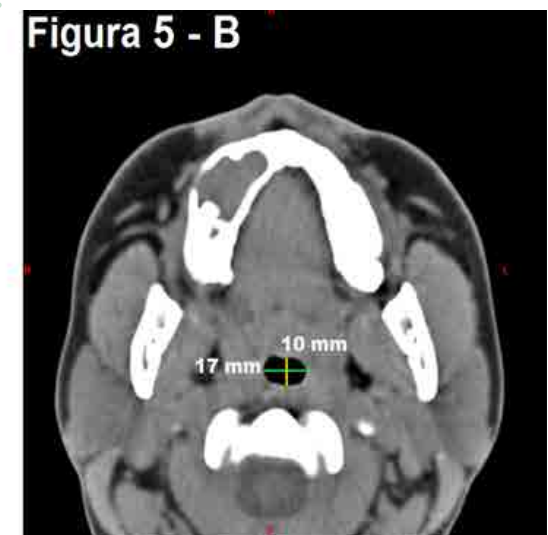


Figura 5 - A e B: TC em corte axial, do gênero feminino, 29 anos de idade cronológica. Dimensão do espaço aéreo faríngeo ■ Largura ■ Profundidade



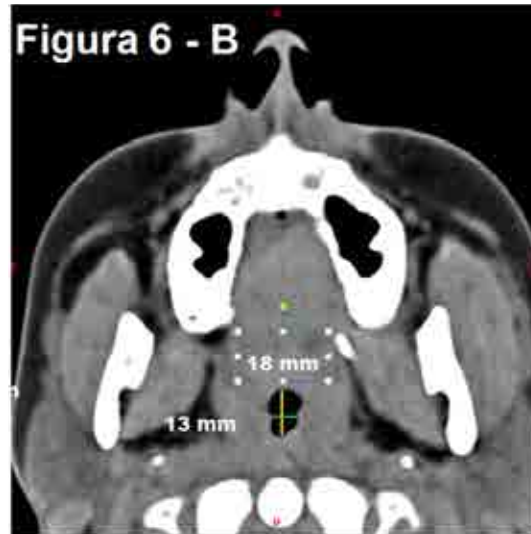


Figura 6 - A e B: TC em corte axial, do gênero masculino, 20 anos de idade cronológica. Dimensão do espaço aéreo faríngeo.

■ Largura ■ Profundidade

6,3cm de largura.

Nas figuras, observamos os exames de tomografia computadorizada helicoidal. Estabelecemos a dimensão da faringe em largura e profundidade, identificadas respectivamente nas cores verde e amarelo. Em relação à altura, a própria aquisição da imagem, em cortes axiais, nos fornece alturas diferentes no que se refere à estrutura de interesse.

Em relação às figuras 4 A e B e figuras 5 A e B, observamos nitidamente a diferença entre os tamanhos da faringe, que na Figura 5 A e B se apresenta mais estreita, principalmente em relação à largura; além disso, podemos observar também que as duas figuras são do gênero feminino e com pouca diferença de idade cronológica, nos mostrando que a idade não

influencia na dimensão da faringe.

Com base nos dados da análise estatística realizada, podemos observar nos gráficos 1 e 2 a média dos resultados dos 89 exames mensurados, em relação à largura e à profundidade, comparando-se as três imagens de cada paciente do gênero masculino e feminino.

Nos gráficos 3 e 4 observamos a média dos resultados em largura comparando a idade dos pacientes. Comparamos o gênero masculino com o feminino com idade de 0 até 30 anos no Gráfico 3 e depois comparamos a faixa etária de 31 anos em diante no Gráfico 4.

Nos gráficos 5 e 6 observamos a média dos resultados em profundidade comparando a idade dos pacientes. Comparamos o gênero masculino com feminino

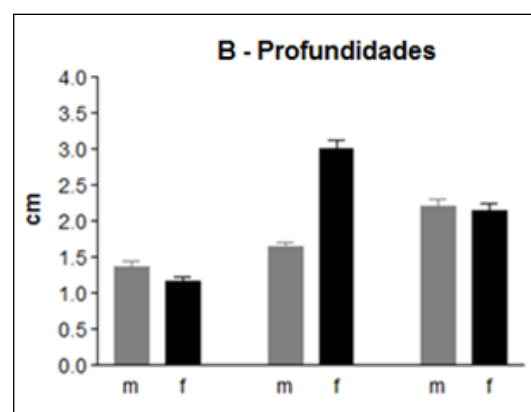
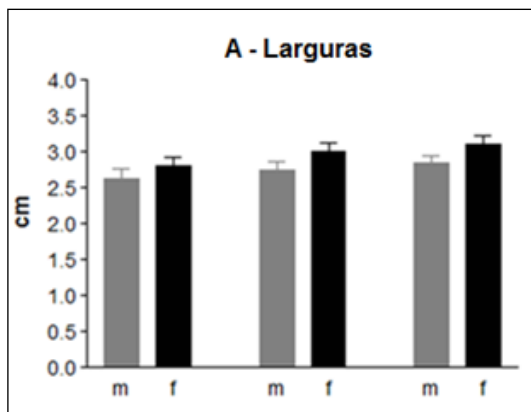


Gráfico 1 – a) O gênero feminino possui tendência para a largura ser maior comparado ao gênero masculino; b) Observamos o gênero masculino com tendência a ter a profundidade maior.



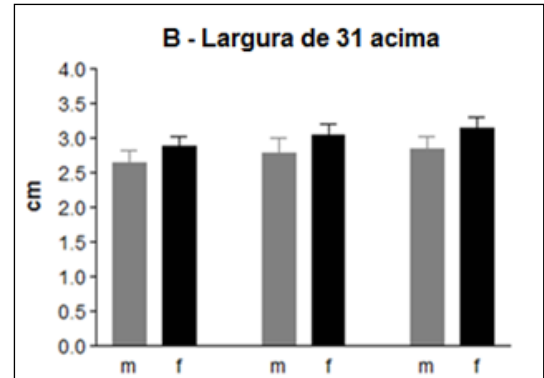
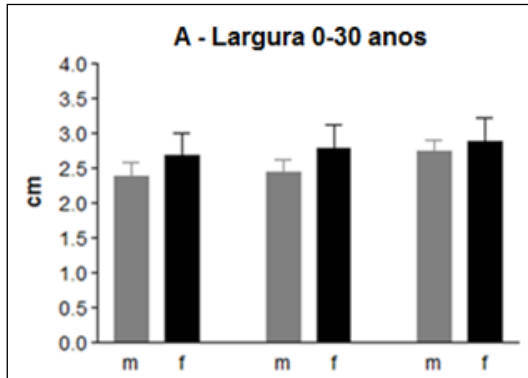
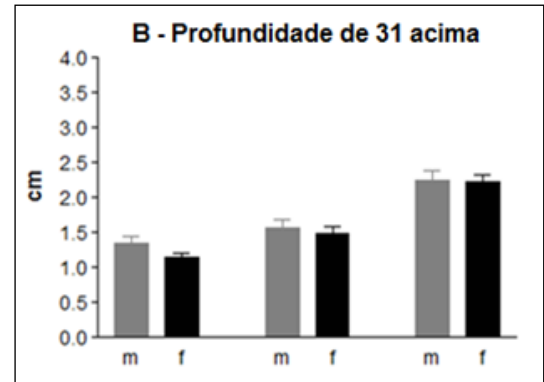
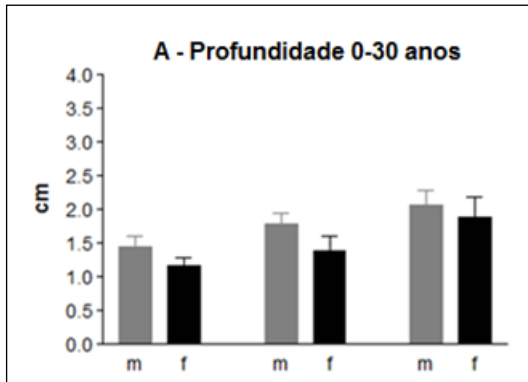


Gráfico 2 – a) Comparação da largura, entre os gêneros masculino e feminino, com idade de 0 até 30 anos; b) Comparação da largura, entre os gêneros masculino e feminino, com idade acima de 31 anos.



com idade de 0 até 30 anos no gráfico 5 e depois comparamos a faixa etária de 31 anos em diante no Gráfico 6.

DISCUSSÃO

Para realização das mensurações do espaço aéreo faríngeo utilizamos 89 exames de tomografia computadorizada, e foram selecionadas 3 imagens em cortes axiais de cada paciente, utilizando o mesmo padrão anatômico para todos. Logo depois, cada imagem foi mensurada no sentido anteroposterior (profundidade) e laterolateralmente (largura) através do programa ImageJ®.

Esse programa fornece uma ferramenta que nos permite realizar a mensuração de uma estrutura em milímetros. As mensurações foram realizadas com sucesso, nas quais obtivemos a dimensão do espaço aéreo faríngeo, estabelecendo sua largura e profundidade. Essas informações podem ser importantes e eficazes para auxiliar o médico no diagnóstico da síndrome da apneia e hipopneia do sono.

Para Pereira Filho *et al.*⁶ (2007), durante o sono os músculos estão hipotônicos

e a estabilidade do espaço aéreo torna-se dependente do tamanho da faringe. Com relação a isso, percebemos durante a análise dos exames de tomografia computadorizada que houve diferença no tamanho da faringe entre os pacientes, pois alguns obtiveram a dimensão diminuída em relação aos outros, e podem sofrer influência na estabilidade do espaço aéreo durante o sono.

Para Salles *et al.*⁷ (2005), o ângulo entre o palato duro e palato mole no homem encontra-se maior do que na mulher e essa diferença anatômica influencia no mecanismo de colapso das VAS. Nas mensurações realizadas durante este trabalho não obtivemos diferença significativamente relevante entre homens e mulheres. Observamos que no gênero feminino ocorreu uma tendência a ter a largura em tamanho maior comparado ao gênero masculino e, em relação à profundidade, o gênero masculino tende a ser maior, porém não avaliamos o ângulo entre o palato duro e o palato mole, então não avaliamos se essas tendências estão relacionadas ao ângulo das estruturas palatinas.



Em relação aos métodos diagnósticos, para Pereira Filho *et al.*⁶ (2007) a cefalometria radiográfica oferece vantagens em relação com outras técnicas, devido a seu baixo custo para realização do exame e exposição mínima à radiação, mas apresenta pouco referencial de partes moles. Na tomografia computadorizada a vantagem está na obtenção de três diferentes tipos de cortes (axial, sagital e coronal) para aquisição das imagens, além disso, possui ferramentas de reconstrução 3D, possibilitando uma avaliação mais precisa de uma estrutura, porém esbarra em um exame de alto custo e maior exposição à radiação.

Zinsly *et al.*¹¹ (2010) descrevem que, para compreensão da fisiologia e patogênese da obstrução do espaço aéreo faríngeo superior, é essencial ter o conhecimento da morfologia e o funcionamento das estruturas esqueléticas e do tecido mole, sua avaliação é complexa, pois sua localização não permite uma visualização direta. Podemos observar nas imagens de tomografia computadorizada que temos

informações importantes em relação ao posicionamento das estruturas esqueléticas e do tecido mole, além disso, conseguimos analisar diretamente o espaço aéreo faríngeo evitando as sobreposições que poderiam interferir no diagnóstico.

Com relação à faixa etária dos pacientes, observamos que não houve diferença significativa na dimensão da faringe, não ocorreu predominância entre as idades em possuir uma dimensão maior ou menor. Comparamos as idades cronológicas de 0 até 30 anos e de 31 anos acima.

CONCLUSÃO

Por meio do estudo realizado foi possível concluir que:

- 1 – Houve a possibilidade de estabelecer as dimensões em profundidade e largura do espaço aéreo faríngeo.
- 2 – Observamos que no gênero feminino ocorreu uma tendência a ter a largura em maior tamanho, comparado ao gênero masculino.
- 3 – Em relação à profundidade, o gênero masculino tende a ser maior.



1. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomia humana. 2. ed. Barcelona: Salvat; 1978.
2. Silverthorn D. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 2. ed. Barueri, SP: Manole; 2003.
3. Junqueira LC. Histologia básica. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
4. Guyton A. Tratado de fisiologia médica. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
5. Cecatto SB, Garcia RID, Costa KS, Novais RAB, Yoshimura R, Rapoport PB. Síndrome de Guillain-Barré como complicação de amigdalite aguda. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2003 ago;69(4):566-9.
6. Pereira Filho VA, Jeremias F, Tedeschi L, Souza RF. Avaliação cefalométrica do espaço aéreo posterior em pacientes com oclusão Classe II submetidos à cirurgia ortognática. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial, Maringá* 2007 out;12(5):119-25.
7. Salles C, Campos PSF, Andrade NA, Daltro C. Síndrome da apnéia e hipopnéia obstrutiva do sono: análise cefalométrica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005 jun;71(3):369-72.
8. Musman S, Passos VMA, Silva IBR, Barreto SM. Avaliação de um modelo de predição para apneia do sono em pacientes submetidos a polissonografia. *J bras pneumol* 2011 fev.;37(1):75-84.
9. Gondim LMA, Matumoto LM, Melo Júnior MAC, Bittencourt S, Ribeiro UJ. Estudo comparativo da história clínica e da polissonografia na síndrome da apnéia/hipopnéia obstrutiva do sono. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007 dez;73(6):733-7.
10. Balbani APS, Weber SAT, Montovani JC, Carvalho LR. Pediatras e os distúrbios respiratórios do sono na criança. *Rev Assoc Med Bras* 2005 abr;51(2):80-6.
11. Zinsly SR, Moraes LC, Moura P, Ursi W. Avaliação do espaço aéreo faríngeo por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. *Dental Press J Orthod* 2010 out;15(5):150-8.
12. Faria AC, Garcia LV, Santos AC, Diniz PR, Ribeiro HT, Mello-Filho FV. Comparison of the area of the pharynx during wakefulness and induced sleep in patients with obstructive sleep apnea (OSA). *Braz J Otorhinolaryngol* 2012 Feb;78(1):103-8.
13. Gonçalves ES. Estudo cefalométrico computadorizado do espaço aéreo faríngeo de pacientes submetidos à cirurgia ortognática para correção de prognatismo mandibular [Tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2006.
14. Aidar LAA, Dominguez GC, Gonzalez PLSA, Mantovani MGD. Tratamento ortopédico com aparelho de Herbst: ocorrem mudanças verticais no padrão de crescimento facial? *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2009 dez;14(6):72-81.

Recebido:04/02/2014

Aceito :14/02/2014



ANÁLISE DA DUREZA VICKERS DA SUPERFÍCIE DE DENTES ARTIFICIAIS EM RESINA POLIÉSTER

VICKERS HARDNESS LABORATORY ANALYSIS SURFACE OF ARTIFICIAL TEETH RESIN

João Marcelo Ferreira de Medeiros*
 Gabriela dos Santos Ferreira**
 Sandra Marcia Habitante***
 Christian Frederico de Avila Von Dollinger****
 Adriano Albano Forghieri*****
 Miguel Simão Haddad Filho*****

RESUMO

Avaliou-se a microdureza Vickers de 5 dentes artificiais de resina contendo canais simulados e câmara pulpar (17, 21, 24, 33 e 44) valendo-se de microdurômetro. Os dentes foram acondicionados em embutidora metalográfica, sendo adicionada resina fenól-aldeído de cura a quente e que por efeito de temperatura e pressão ocorre à fusão do pó de resina fenólica e a cura da resina resulta em corpo de prova com o dente embutido. Após isso, lixado e polido e levados a um suporte para fixação dos mesmos na plataforma na base do equipamento. A seguir, realizou-se os ensaios da dureza Vickers (HV) em cada um dos 5 dentes embutidos valendo-se de microdurômetro equipado por uma base, penetrador com carga de 100gf que entrava em 5 pontos aleatoriamente escolhidos na superfície do dente durante 15 segundos. Posteriormente as leituras cujo valor numérico foram calculado no visor digital conectado no microscópio. As endentações são deixadas na superfície da amostra sob a forma de losango regular cujas diagonais foram medidas. Não ocorreu diferença estatisticamente significante entre os valores das médias das amostras dos dentes artificiais em resina de poliéster testados, o que significa que na média dos 5 pontos de cada amostra as durezas são equivalentes ($p > 0,05$), exceção feita entre os dentes 17 X 21 e do 17 X 44 ($p < 0,05$). Concluiu-se que, a média dos valores dos dentes artificiais de resina poliéster apresentou dureza Vickers equivalentes, exceção feita entre dois pares de amostras dos dentes artificiais que apresentaram microdureza Vickers diferentes.

Palavras-chave: Cimentos de resina, Reprodutibilidade dos testes, Testes de dureza, Polimerização.

ABSTRACT

Were evaluated the Vickers hardness of 5 artificial resin teeth containing simulated canals and pulp chamber (17,21,24,33 and 44) making use of microdurometer. The teeth were placed in metallographic embedded being added phenol-aldehyde heat curing and the effect of temperature and pressure is the fusion of powdered phenolic resin and curing the resin results in the specimen with the embedded tooth. After that, sanded and polished and brought to a stand for fixing the equipment platform at the base of the machine. Next, was performed tests of Vickers hardness (HV) in each of the 5 inlaid teeth making use of microhardness tester equipped with a base indenter with a load of 100gf that came in 5 randomly chosen points on the tooth surface for 15 seconds. Later readings whose numerical value was calculated on the digital display connected to the microscope. The indentations are left on the sample surface in the form of regular rhombus whose diagonals were measured. There was no statistically significant difference between the mean values of the samples of artificial teeth in polyester resin tested, which means that the average of 5 points for each sample hardships are equivalent ($p > 0.05$), except between teeth 17X21 and the 17X44 ($p < 0.05$). It was concluded that the average values of the polyester resin artificial teeth showed equivalent Vickers hardness, except between two pairs of samples of artificial teeth that presented different Vickers hardness.

Key-words: Resin Cements, Reproducibility of Results, Hardness Tests, Polymerization.

* Professor do Programa de Graduação e Pós-Graduação do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté E-mail: joamarcelo.medeiros@unitau.com.br

** Acadêmica do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté E-mail: gaabferreira@hotmail.com

*** Professora do Programa de Graduação e Pós-Graduação do Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté E-mail: shabitante@uol.com.br

**** Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial-DCTA, Instituto de Aeronáutica e Espaço-IAE/Divisão de Materiais-AMR, São José dos Campos/SP. E-mail: christiancfavd@iae.cta.br

***** Professor Assistente da Disciplina de Periodontia do Curso de Odontologia da Universidade São Francisco- Bragança Paulista. Doutorando em Odontologia pelo Curso de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: adrianoforghieri@gmail.com

***** Professor Mestre da Disciplina de Endodontia do Curso de Odontologia da Universidade São Francisco- Bragança Paulista. Doutorando em Odontologia pelo Curso de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: haddadf@usp.br

MEDEIROS JMF
 FERREIRA GS
 HABITANTE SM
 VON DOLLINGER CFA
 ROSA LCL
 HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
 DUREZA VICKERS
 DA SUPERFÍCIE
 DE DENTES
 ARTIFICIAIS EM
 RESINA POLIÉSTER

Diversos substratos são usados para realizar ensaios com instrumentos endodônticos e dentre eles destacam-se o dente humano, o osso bovino úmido e desidratado, a resina acrílica e fenólica^{1, 2, 3, 4, 5, 6}.

Dentre todas as características dos materiais a dureza é um fator importante a ser observado. Crocoli⁷ (2013) desenvolveu um método de ensaio que ficou conhecido como ensaio de dureza *Vickers*. Esse método leva em conta a relação ideal entre o diâmetro da esfera do penetrador Brinell e o diâmetro da calota esférica obtida, e vai além porque utiliza outro tipo de penetrador, que possibilita medir qualquer valor de dureza, incluindo desde os materiais mais duros até os mais moles. Isso não quer dizer que o ensaio *Vickers* resolva todos os problemas de avaliação de dureza dos materiais. Mas, somado aos outros dois métodos já estudados, é um bom caminho para atender às necessidades de processos industriais cada vez mais exigentes e sofisticados.

A dureza *Vickers* baseia-se na resistência que o material oferece à penetração de uma pirâmide de diamante de base quadrada e ângulo entre faces de 136°, sob uma determinada carga. O valor de dureza *Vickers* (HV) é o quociente da carga aplicada (F) pela área de impressão (A) deixada no corpo ensaiado. Essa relação expressa em linguagem matemática é a seguinte: a máquina que faz o ensaio *Vickers* não fornece o valor da área de impressão da pirâmide, mas permite obter, por meio de um microscópio acoplado, as medidas de duas diagonais formadas pelos vértices opostos da base da pirâmide. As impressões são extremamente pequenas e, na maioria dos casos, não inutilizam as peças, mesmo as acabadas. O penetrador, por ser de diamante, é praticamente indeformável. Este ensaio aplica-se a materiais de qualquer espessura, e pode também ser usado para medir durezas superficiais^{8, 9}.

Foram verificadas alterações da medida de microdureza *Vickers* no esmalte e na dentina de dentes bovinos. Os dentes foram cortados longitudinal e transversalmente. No corte longitudinal avaliou-se a distribuição da dureza em toda a extensão

da coroa e no corte transversal foi possível avaliar a homogeneidade da dureza ao longo da secção do dente. A medição da dureza foi realizada com microdurômetro Shimadzu num total de 10 medições em cada amostra, sendo cinco na região da dentina e cinco na região do esmalte. Os resultados mostraram variações nessas propriedades, em função do meio e do tempo, o que comprova a necessidade do controle do armazenamento de dentes extraídos, de modo a se obterem resultados confiáveis em pesquisas que os utilizam¹⁰.

Foi avaliada a capacidade de absorção de choque de 7 dentes posteriores artificiais de resina composta, um de resina acrílica e um dente de porcelana por ensaio de queda livre de bola com um acelerômetro bem como avaliação superficial da dureza *Vickers*. Estes foram imersos em água destilada a 37°C/50 horas. Os dentes de resina composta mostraram um valor de impacto intermediário entre o dente resina acrílica e o dente de porcelana. Entre os dentes artificiais investigados, o de porcelana mostrou o valor mais alto de impacto. Foi observada uma diferença significativa no valor de impacto entre o dente de porcelana e resina composta e os dentes de resina acrílica. No entanto, não foi observada diferença significativa entre os dentes de resina composta testados. Foi encontrada correlação significativa entre os valores de impacto e a dureza *Vickers*¹¹.

Realizou-se pesquisa para avaliar a microdureza superficial de 4 resinas compostas micro-híbridas de cor extraclara quando fotopolimerizadas com duas fontes de luz: halógena e de LEDs. Concluiu-se que a cor extraclara obteve os menores valores de microdureza independentemente do tipo de fonte de luz utilizada e o aparelho à base de LEDs proporcionou os valores mais baixos de microdureza superficial¹².

Efetuar-se as análises do número de fraturas de limas do sistema rotatório Pro-Taper em blocos de canais simulados de resina acrílica transparente com 40 graus de curvatura e comprimento real de trabalho de 19 milímetros. Inicialmente, o instrumento S1 serviu para modelar o terço cervical e médio do canal e, após isso, valeu-se do instrumento SX para acesso reto, seguido pelas limas manuais nº 10





e 15 no comprimento real de trabalho e, por último, utilizaram-se limas S1 e S2 no comprimento de trabalho para o acabamento sendo os últimos três instrumentos F1, F2 e F3 no comprimento real de trabalho realizando o batente apical, todas elas acionadas com motor Endo-Plus (Driller) a velocidade rotacional de 350rpm e, como substância química auxiliar, solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Concluiu-se que o uso de limas ProTaper em canais curvos mostrou-se mais seguro até o quarto uso, sendo que a fratura poderá ocorrer no ponto de maior angulação da curvatura e quando não há interferências cervicais e que as limas que mais fraturaram foram as de maiores conicidades, as "F"¹³.

A resistência à abrasão foi avaliada *in vitro* em relação à microdureza superficial e à estabilidade de cor de dentes artificiais de resina acrílica. Foram utilizados 12 pré-molares superiores artificiais em resina. Para a análise da microdureza superficial *Vickers* foram utilizados 6 incisivos laterais superiores. Concluiu-se que o grupo Biolux, seguido do Antaris, Ivostar e Biocler apresentam maiores valores de microdureza¹⁴.

Avaliou-se *in vitro* a microdureza de novos compósitos em diferentes espessuras. Foram confeccionados 20 corpos de prova avaliados neste estudo: Z 250, 3M – híbrida, Clearfil Majesty, Kuraray – micro-híbrida, Epricord, Kuraray – híbrida, Natural Look, DFL, micro-híbrida, sendo que para cada grupo de resina composta foram confeccionados 4 corpos de prova em diferentes espessuras: 1, 2, 3 e 4mm. A fotoativação foi aplicada com luz halógena, utilizando-se aparelho fotopolimerizador com intensidade de 500mW/cm² por 40 segundos. Após a polimerização, os corpos de prova foram armazenados em estufa a 37°C, a seco, por uma semana, em recipientes escuros. A microdureza *Vickers* foi avaliada por meio de um microdurômetro digital HMV (Shimatzu, Japão), com auxílio do software CAM-Wins, utilizando-se carga de 50gf por 45segundos e 5 medidas foram obtidas por corpo de prova. Concluiu-se que os valores de microdureza diminuíram com o aumento da espessura da resina composta, para todas as resinas utilizadas¹⁵.

Foi realizado estudo da resina acrílica de dentes artificiais com dureza padronizada. Os dentes artificiais em acrílico ainda estão entre os dentes artificiais mais frequentemente utilizados. Essas marcas não dão quaisquer dados de propriedades mecânicas, incluindo-se dados de dureza. A ADA, especificação padrão n° 15, exige dureza mínima para o acrílico de dentes artificiais. A partir de cada marca, 4 dentes foram sorteados e receberam 10 escores superiores e inferiores. Concluiu-se que as cinco marcas de dentes artificiais em acrílico estão dentro da especificação n° 15 da ADA, não havendo diferença de valores de dureza entre as cinco marcas¹⁶.

Foi feita revisão da literatura a respeito dos efeitos da solução de hipoclorito de sódio nas propriedades mecânicas da dentina do canal radicular quando a mesma é utilizada durante o tratamento endodôntico e também se verificaram os efeitos de diferentes substâncias químicas auxiliares (soro fisiológico, hipoclorito de sódio, clorexidina gel, peróxido de ureia – Endo-PTC® e EDTA) na microdureza *Vickers* e morfologia observadas por meio de análise em microscopia eletrônica de varredura da dentina da câmara pulpar de dentes anteriores decíduos e permanentes. O uso de substâncias químicas auxiliares diminuiu os valores de microdureza dentinária *Vickers* tanto para dentes decíduos quanto para os permanentes. Observaram-se resultados não conclusivos com o uso do EDTA a 17% na dentina da câmara pulpar dos dentes decíduos e permanentes, uma vez que a microdureza superficial não pôde ser mensurada. Concluiu-se que a solução de hipoclorito de sódio a 1% e 5,25% produziu os menores valores de microdureza *Vickers* para dentes decíduos e permanentes se comparados à clorexidina gel a 2%¹⁷.

Analisou-se o efeito dos agentes clareadores na microdureza de uma resina composta nanoparticulada. Foram confeccionados 28 corpos de prova com a resina composta fotopolimerizável nanoparticulada FiltekTM Supreme XT para esmalte na cor A3E e a microdureza *Vickers* inicial foi mensurada (carga de 50gf em 30 segundos) na superfície de topo dos corpos de prova. Os grupos divididos: G1)

saliva artificial (21 dias - controle); G2) gel de peróxido de hidrogênio a 7% aplicado por 4h/dia, durante 14 dias; G3) peróxido de carbamida a 10% por 4h/dia, durante 14 dias; G4) gel de peróxido de hidrogênio 35% aplicado em três sessões de 30 minutos cada, com intervalo entre sessões de uma semana (21 dias); e G5) peróxido de carbamida a 35%, três sessões de 30 minutos cada, com intervalo entre sessões de uma semana (21 dias). As superfícies de topo dos corpos de prova receberam os tratamentos e foram submetidas ao teste de microdureza *Vickers*. A aplicação dos agentes clareadores não alterou a microdureza das resinas compostas. Portanto, ficou concluído que não há necessidade de troca das restaurações após o clareamento¹⁸.

Estabeleceram-se as alterações da microdureza *Vickers* da dentina adjacente ao canal radicular de raízes de 105 dentes incisivos bovinos tratados endodonticamente, utilizando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,5 e 5,0%, associado ou não ao ácido cítrico a 10% e ao vinagre de maçã. Dividiram-se as amostras em 21 grupos de 5 raízes cada (n=5), de acordo com a substância e o regime de irrigação, assim como o tempo de irrigação. Realizou-se o preparo, usando-se limas ProFile. Para análise da microdureza *Vickers* foi usado microdurômetro (Futuretech FM 700), tomando-se medidas em três pontos, a saber: o mais próximo possível da luz do canal, 50 milímetros de distância da primeira do ponto da primeira medida em direção ao cimento e o terceiro distando 100 milímetros do ponto da primeira medida tomada nos três terços da raiz: cervical, médio e apical. Tanto para os regimes de irrigação quanto para os terços da raiz dos dentes não ocorreu significado estatístico; no entanto, entre os locais de medida a dentina adjacente ao lúmen do canal é menos dura do que a dentina próxima ao cimento com significado estatístico¹⁹.

Foram examinados os efeitos dos clareadores na estrutura dental e selecionados 90 dentes para preparo de 6 grupos de 15 dentes humanos cada, sendo essas amostras submetidas a testes de microdureza *Vickers*. Após, utilizaram-se 6 tipos

diferentes de clareadores usados em consultório ou pelo paciente. Os resultados obtidos mostraram que, se forem considerados os valores médios das microdurezas antes e após a última sessão de clareamento submetida aos clareadores utilizados em consultório, observou-se diminuição de aproximadamente 2% na microdureza. Nos clareadores caseiros, a diminuição na microdureza foi de aproximadamente 24%. Concluiu-se que o uso indiscriminado desses tipos de clareadores pode provocar danos à estrutura dos dentes²⁰.

Foi estudado o clareamento dental caseiro com Whiteness Perfect a 10% (FGM) em vinte terceiros molares, sendo cada dente seccionado transversalmente, eliminando-se a porção radicular e, longitudinalmente, sendo dividido em quatro fragmentos, totalizando setenta e cinco corpos de prova que foram sorteados aleatoriamente e divididos em cinco grupos de 15 espécimes. No teste de microdureza, as amostras foram incluídas em resina de poliéster para realização das medidas de dureza *Vickers* efetuadas no microdurômetro digital (Microhardness tester FM, da Future Tech), com penetrador de base piramidal e quadrada. As endentações foram feitas sobre a superfície de esmalte, usando-se uma carga estática de 50 gf por 10 segundos. O clareamento com peróxido de carbamida a 10% não mostrou diferença estatística significativa em relação à dureza do esmalte, ao clareamento e à remineralização com flúor a 1,23%; apresentou diferença estatística significativa em termos de dureza. Concluiu-se que o clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida a 10% pode trazer benefícios estéticos aos pacientes, sem acarretar prejuízos estruturais ao esmalte dental hígido, mesmo na ausência de remineralização com flúor²¹.

Considerou-se a ação das soluções quelantes sobre a microdureza da dentina radicular de 5 incisivos centrais humanos, sendo quatro corpos-de-prova para cada raiz. Cada dente recebeu, por meio de uma micropipeta automática, 50µl da solução a ser testada, a saber: EDTA 17% (Biodinâmica, Quím. e Farm., Ibioporã-PR, Brasil), CDTA 17% (SIGMA Chemical CO., St.Louis, USA) e EGTA 17% (SIGMA





Chemical CO., St. Louis, USA). As amostras foram levadas ao aparelho de medição da microdureza *Vickers* (Wolpert 121, Ludwigshafen, Alemanha), utilizando-se carga de 50gf por 15 segundos. Todas as soluções testadas foram estatisticamente diferentes entre si ($p < 0.05$) e as soluções quelantes testadas foram efetivas quanto à redução da microdureza dentinária²².

Julgou-se a microdureza de duas resinas compostas, usando-se duas fontes de luz, uma halógena e outra à base de diodo emissor de luz (LED). Confeccionaram-se quarenta corpos de prova, sendo vinte com Tetric Ceram e vinte com Tetric Flow, ambos fotoativados com um aparelho de luz halógena e com diodo emissor de luz (LED). Foi feita a análise dos valores de microdureza *Vickers*, nas regiões de topo e base dos corpos de prova, utilizando-se microdurômetro, com penetrador tipo *Vickers*, com carga estática de 50 gramas, durante 10 segundos. Os resultados mostraram que a fonte de luz halógena foi estatisticamente mais efetiva ($p < 0,05$) que o LED na microdureza superficial e, quando comparados os tipos de resinas compostas, a Tetric Ceram apresentou valores de microdureza estatisticamente maiores ($p < 0,05$) que a Tetric Flow, sendo as regiões de topo com microdureza maior ($p < 0,05$) em relação às regiões de base, independente da fonte de luz e do material resinoso utilizado, sendo a fonte de luz halógena mais eficaz que a LED²³.

Foi feita avaliação da degradação hidrolítica, testando-se a dureza superficial de quatro compósitos com diferentes tipos de carga, após estocagem por seis meses em água destilada. Amostras com 7 milímetros de diâmetro e 3 milímetros de altura foram confeccionadas em dois incrementos, utilizando-se aparelho de luz halógena com 600mV/cm² por 40 segundos ($n=3$). As amostras foram submetidas ao teste de dureza *Vickers* com carga de 50gf durante 15 segundos, realizando-se 4 endentações por amostra após armazenamento em água destilada, sob o abrigo da luz, por 24h a 37°C (G1A a G4A) e foi obtida a primeira análise da microdureza e após 6 meses, a 37°C (G1B a G4B), as mesmas amostras foram novamente submetidas ao teste. Quatro resinas

compostas foram utilizadas, com partículas de carga de diferentes tamanhos: G1 (Z250 – 3M/ESPE) que utiliza partículas híbridas; G2 (Z350 – 3M/ESPE) que possui nanopartículas; G3 (Brilliant – Coltene) e G4 (Esthet- X – Dentsply), que contêm na composição partículas nano-híbridas. Três corpos de prova de cada compósito ($n=12$) foram confeccionados e submetidos a meio contendo água destilada. Fotopolimerizador *optilight* com intensidade de 600mw/cm² para a polimerização do compósito e finalização da amostra, recipientes plásticos para armazenamento dos corpos de prova. Concluiu-se que os compósitos Z250 – 3M ESPE e Z350 – 3M ESPE apresentaram o melhor desempenho. Os resultados das resinas Z250 e Z350 apresentaram maiores valores, seguidas das resinas Esthet-X e Brilliant. Após 6 meses de armazenamento apenas os compósitos Brillant e Z350 apresentaram diminuição nos valores de dureza superficial²⁴.

Objetivou-se avaliar *in vitro* a microdureza do esmalte dentário após a exposição em bebidas isotônicas, sendo Gatorade de tangerina e de limão. Foram confeccionados 25 corpos de provas de esmalte, sendo 15 pré-molares humanos extraídos e 10 terceiros molares. Procedeu-se à análise da microdureza *Vickers* nas 25 faces de esmalte antes e após a imersão dos corpos de prova nas soluções. Os testes foram realizados por um período de um minuto, seguido de três minutos na saliva artificial. Esse ciclo repetiu-se cinco vezes, totalizando 20 minutos, sendo feito duas vezes ao dia, durante três dias consecutivos e com um intervalo de 12 horas entre eles. Ao final do sexto teste, foram feitas novamente mensurações da microdureza por meio da aplicação de uma carga de 100 gramas durante 15 segundos. A análise da microdureza *Vickers* nos tempos antes e após a imersão mostrou significado estatístico antes e após a imersão dos corpos de prova nas bebidas. As bebidas analisadas ocasionaram desmineralização do esmalte dentário permanente, com significado estatístico entre os valores iniciais e finais da microdureza, os quais foram submetidos aos ensaios com as bebidas⁵.

Considerou-se a perda de corte do instrumento rotatório ProTaper em função do

número de uso e esterilização em autoclave. Foram utilizados 10 blocos de canais simulados de dentes artificiais de resina transparente com ângulo de curvatura de 45 graus. Foi feita a pesagem inicial e, a seguir, preparo com motor elétrico Endo Pro-torque, padronizando-se o tempo de cada instrumento em 3 minutos. Após isso, o bloco foi lavado com detergente neutro, seco com gaze, canal aspirado e seco com cone de papel absorvente, pesando-se e anotando o peso final. A cada uso as limas rotatórias eram limpas com gaze embebida em álcool, lavadas com detergente neutro e secas também com gaze e levadas em envelope descartável para processo de esterilização em autoclave

com ciclo de 20 minutos. Os instrumentos utilizados perderam a sua capacidade de corte em função do número de uso. A partir do sétimo uso, a lima ProTaper perdeu consideravelmente sua efetividade, recomendando-se seu descarte⁶.

O propósito deste estudo foi avaliar a microdureza *Vickers* da superfície de dentes artificiais pedagógicos de resina poliéster utilizados em endodontia, valendo-se de microdurômetro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram escolhidos aleatoriamente 5 dentes artificiais pedagógicos (Figura 1) de resina de poliéster com canais artificiais e câmara pulpar (IM do Brasil Indús-



Figura 1 – Dentes artificiais



Figura 2 - Máquina embutidora metalográfica

tria e Comércio de Produtos Odontológicos Ltda/São Paulo/SP). As superfícies dos elementos artificiais 17, 21, 24, 33 e 44 foram analisadas quanto à dureza *Vickers* no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial-DCTA, no Instituto de Aeronáutica e Espaço-IAE/Divisão de Materiais-AMR, em São José dos Campos/SP.

Os dentes foram acondicionados um a um em uma embutidora metalográfica, modelo EM40D (Teclago Tecnologia em Máquinas Metalográficas/Vargem Grande Paulista/SP) (Figura 2). O referido equipamento possui sistema hidráulico de pres-





Figura 3 – Dente embutido antes de sofrer polimento



Figura 4 – Dente artificial sendo polido com lixa e pasta na máquina politriz Polipan 2

são acionado manualmente através de alavanca lateral (Figura 2), manômetro e alarme sonoro luminoso.

Cada dente foi acondicionado nessa embutidora onde inicialmente adicionou-se resina fenol-aldeído de cura a quente que por efeito de temperatura e pressão sobrevém à fusão do pó de resina fenólica e a cura da resina, do que resulta corpo de prova com o dente embutido (Figura 3).

Cada corpo de prova foi lixado em lixadeiras com granulometria 120, 240, 400 e 600 *mesh* de pratos duplos marca struers, modelo Knuth rotor 2, concomitantemen-

te com lubrificação de água corrente, para resfriamento dos corpos de prova e remoção dos resíduos de material retirados pelas lixas e, após isso, foram lavados em água corrente.

Depois os corpos de prova foram polidos em politriz de parto rotativo Polipan-2 (Figura 4) (Panambra Zwick Roell/São Bernardo do Campo/SP) com pasta de diamante de granulometrias 3 μ m e, depois, 1 μ m. Entre cada etapa de polimento os corpos de prova foram lavados em água corrente (Figura 5).

Foram feitos os ensaios da dureza Vi-



MEDEIROS JMF
 FERREIRA GS
 HABITANTE SM
 VON DOLLINGER CFA
 ROSA LCL
 HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
 DUREZA VICKERS
 DA SUPERFÍCIE
 DE DENTES
 ARTIFICIAIS EM
 RESINA POLIÉSTER



Figura 5 – Corpos de prova com os dentes artificiais embutidos após lixamento e polimento.

.. 30 ..

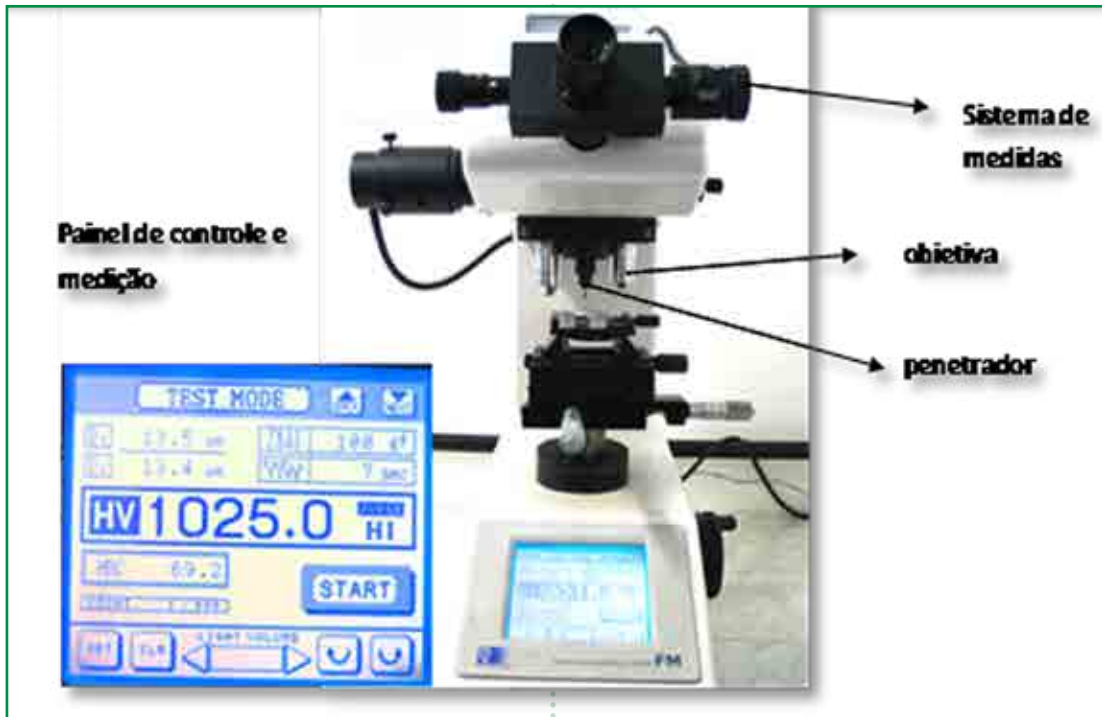


Figura 6. Microdurômetro Futuretech FM7

ckers (HV) nos 5 dentes embutidos, utilizando-se microdurômetro Futuretech modelo FM – 7 (Figura 6).

As amostras dos dentes artificiais em-

butidos na baquelita foram levados a um suporte para fixação em uma plataforma na base do equipamento, realizando-se os ensaios com visualização por meio de





Figura 7 – Dente artificial montado no suporte e levado ao microscópio para leitura

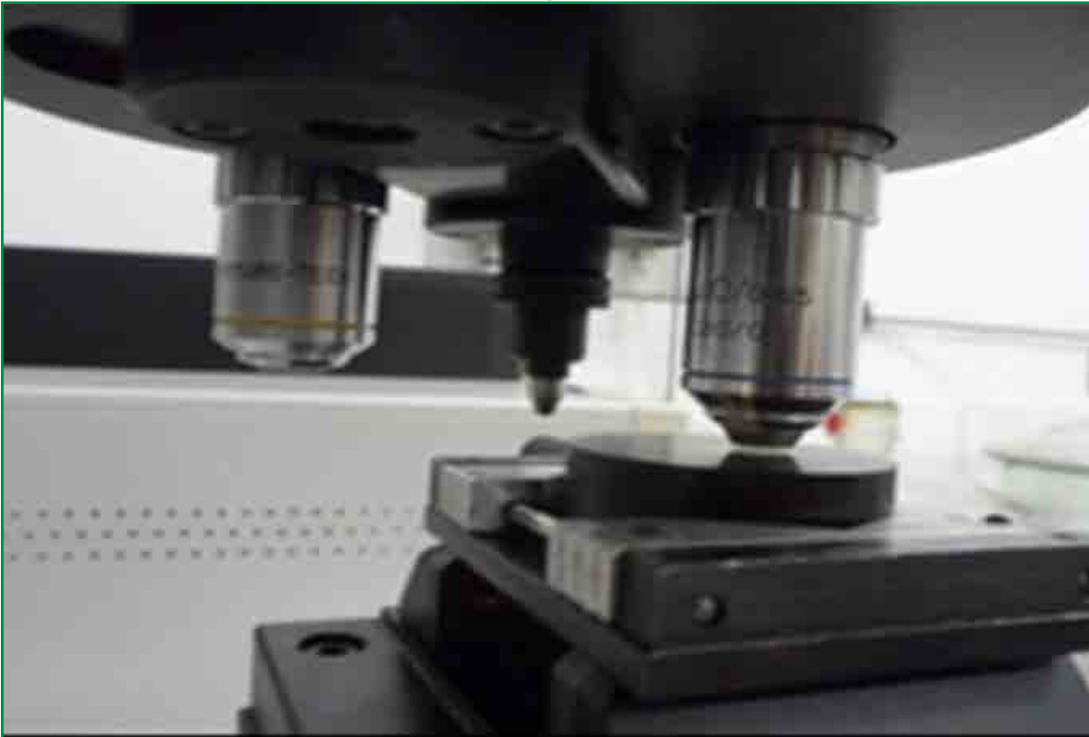


Figura 8 – Penetrador e lentes de aumento para determinação da microdureza

imagens obtidas do microscópio e, através de visor digital, observavam-se os valores determinados das medidas obtidas de cada ponto de cada dente artificial em particular (Figura 7).

Por meio da lente objetiva de 10X foi ajustada a altura da amostra, no ponto onde a imagem ficou em foco. Um ajuste fino da posição foi realizado com a objetiva de 50X (Figura 8). Para os procedimen-

tos de leitura das amostras foi aplicada uma carga de 100gf com um penetrador bastante duro talhado em diamante com forma de uma pirâmide quadrangular com ângulo de diedro de 136° , o qual entra em contato com as 5 superfícies do material a ser examinado durante 15 segundos (Figura 9). As extensões da marca de penetração chamadas endentação são deixadas na superfície da amostra sob a forma de



MEDEIROS JMF
 FERREIRA GS
 HABITANTE SM
 VON DOLLINGER CFA
 ROSA LCL
 HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
 DUREZA VICKERS
 DA SUPERFÍCIE
 DE DENTES
 ARTIFICIAIS EM
 RESINA POLIÉSTER



Figura 9. Exemplo da aplicação de carga pelo penetrador no ensaio de microdureza Vickers

.. 32 ..

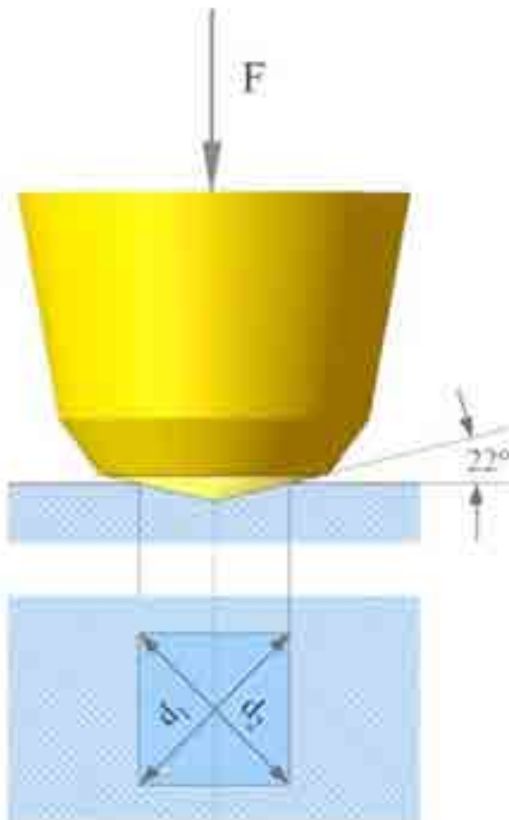


Figura 10 – Desenho mostrando o penetrador Vickers e a impressão deixada no corpo de prova (endentação)

losango regular (Figura 10), cujas diagonais são medidas e fica registrada no visor digital no microscópio (Figura 6) a área da superfície impressa pela medição das suas diagonais, matemática e automaticamente calculada por meio de programa no microscópio, conforme esquema da Figura 10 - o valor da dureza Vickers (HV).

Os dados foram tabulados e feita avaliação estatística valendo-se do teste Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância por meio do Programa BioEstat 5.0 para confrontar a normalidade dos dados.

RESULTADOS

Os valores da dureza Vickers (HV) de cada amostra estão apresentados na Tabela 1.

Inicialmente, o teste Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5%, confirmou que os dados de todas as amostras de dentes artificiais de resina poliéster são normalmente distribuídos. Esse comportamento levou a utilizar o teste paramétrico ANOVA: um critério cujo $P\text{valor} > 0,05$ mostrou que não houve significado estatístico entre os valores das médias das amostras dos dentes artificiais em resina testados, o que assegura que, na média dos 5 pontos de cada amostra escolhidos aleatoriamente,

Tabela 1: Valores da dureza Vickers dos cinco pontos testados em cada dente artificial de resina poliéster, bem como as médias de cada amostra.

	Dente 24 HV	Dente 17 HV	Dente 33 HV	Dente 21 HV	Dente 44 HV
10 ponto	26,20	30,10	35,40	24,40	24,80
20 ponto	34,30	32,70	27,30	24,00	25,30
30 ponto	33,10	29,10	24,50	24,10	24,30
40 ponto	31,50	33,50	25,40	24,60	25,60
50 ponto	25,30	41,30	25,90	24,20	25,10
Média	30,08	33,34	27,70	24,26	25,02
Desvio Padrão	4,09	4,80	4,42	0,24	0,50
Coefficiente de Variação (%)	13,60	14,40	16,25	0,99	2,00

as durezas são equivalentes, exceção feita entre as amostras dos dentes 17 X 21 e do 17 X 44 ($P_{valor} < 0,05$), isto é, as durezas são diferentes e com significado estatístico entre as médias das duas amostras, sendo o dente 17 aquele que apresentou média de dureza Vickers maior.

Quanto ao comportamento das medidas determinadas de microdureza Vickers, o coeficiente de variação, conforme a Tabela 1, mostrou uma homogeneidade das amostras dos dentes artificiais de resina poliéster (24, 17, 21 e 44), enquanto a amostra do dente 33 está heterogênea, devido ao ponto medido ser discrepante (35,40HV) em relação aos outros pontos.

DISCUSSÃO

Anusavice²⁵ (2005) descreve que a resistência, dentre outras propriedades mecânicas, como o limite de proporcionalidade e a ductibilidade, está diretamente relacionada com a dureza superficial de um material.

Define-se ensaio mecânico como a observação do comportamento de um material quando submetido à ação de agentes externos, como esforços e outros. Os ensaios são executados sob condições padronizadas, em geral definidas por normas, de forma que seus resultados sejam significativos para cada material e possam ser facilmente comparados. Dentre os ensaios de materiais, o ensaio de dureza possui importância, pois fornece inúmeras informações sobre o material, o que per-

mite trabalhar com maior confiabilidade e obter maior longevidade do mesmo²⁶.

O ensaio de dureza é amplamente empregado em pesquisa e avaliação de materiais para controle da qualidade, por ser um método menos oneroso e mais rápido para quantificação de propriedades mecânicas de materiais. Entretanto, os resultados do ensaio estão sujeitos a incertezas como: a força aplicada, as dimensões e geometria do penetrador, o tempo de aplicação de carga e a habilidade do operador, sendo que este último parâmetro representa uma influência significativa no resultado final da medida, o que pode significar fonte de erro. Por essa razão, torna-se importante o desenvolvimento de uma metodologia que não seja influenciada pela capacidade de observação e interpretação do operador²⁷.

Por outro lado, alguns autores resolveram automatizar o processo de medição de dureza, eliminando a necessidade da medição da impressão deixada pelo penetrador. Para isso, desenvolveram técnicas de medição da deformação do material durante o ensaio de dureza. Essas técnicas se baseiam em equipamentos que possuem um atuador de força, um sensor de deslocamento e um sensor de carga²⁸.

Com vistas à obtenção de maior exatidão nas leituras da microdureza e por entender as diferentes variações numéricas durante o teste mesmo em uma só amostra^{29,30} realiza-se análise em 5 pontos aleatoriamente escolhidos e distintos de

MEDEIROS JMF
FERREIRA GS
HABITANTE SM
VON DOLLINGER CFA
ROSA LCL
HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
DUREZA VICKERS
DA SUPERFÍCIE
DE DENTES
ARTIFICIAIS
EM RESINA
POLIÉSTER



MEDEIROS JMF
 FERREIRA GS
 HABITANTE SM
 VON DOLLINGER CFA
 ROSA LCL
 HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
 DUREZA VICKERS
 DA SUPERFÍCIE
 DE DENTES
 ARTIFICIAIS EM
 RESINA POLIÉSTER

cada amostra, ora em 5 pontos na região da dentina, ora em 5 pontos do esmalte¹⁰.

Foi feita avaliação da dureza *Vickers* em 4 pontos na superfície de resinas com carga de 50g durante 15 segundos²⁴, enquanto que neste presente estudo valeu-se de 100gf durante 15 segundos em 5 pontos aleatórios na superfície de dentes artificiais em resina, o que representa a mesma força e tempo na investigação realizada por outros autores, porém, com 4 endentações em pontos aleatórios⁵.

Mesmo assim, na presente pesquisa os resultados numéricos de HV foram diferentes em cada ponto avaliado das diversas amostras testadas (Tabela 1). Trata-se, portanto, de material heterogêneo em função da presença de microrregiões mais moles e mais duras.

Daí a razão pela qual os valores de microdureza *Vickers* foram diferentes nos 5 pontos aleatoriamente escolhidos, constituindo as tais incertezas tanto da medida, do material, do equipamento, do operador como também do bloco padrão⁹.

Autores preocuparam-se em encontrar resina acrílica de dentes artificiais com dureza padronizada¹⁶, muito embora algumas marcas comerciais não apontassem nenhuma informação de propriedades mecânicas, o que inclui, é claro, a microdureza.

Pascon¹⁷ (2008) foi surpreendido com a diminuição superficial da microdureza *Vickers* da dentina do canal radicular de dentes humanos decíduos e permanentes em função do uso de substâncias químicas que são usadas durante o preparo do canal radicular, tais como soro fisiológico, hipoclorito de sódio, clorexidina gel, peróxido de ureia – Endo-PTC® e EDTA e a mesma ocorrência observada quando se valeu de EDTA, CDTA e EGTA, todos a 17%, na dentina radicular²².

Cumprir observar a preocupação de autores com a utilização de dentes artificiais em resina em função dos testes de microdureza *Vickers*^{11,12,14,15,17,23,24,31}, enquanto outros anseiam com a interferência de agentes clareadores, notadamente os caseiros em dentes humanos extraídos, em relação à microdureza *Vickers*²⁰. Ao contrário do que se pensa, o clareamento dental caseiro com peróxido de carbami-

da a 10% pode trazer benefícios estéticos aos pacientes, sem acarretar prejuízos estruturais ao esmalte hígido, mesmo na ausência de remineralização com flúor²¹. Os autores também submetem ao teste com bebidas isotônicas representadas pelo Gatorade o esmalte de dentes humanos, a fim de observarem a ação do ácido presente nessas bebidas e subsequente análise da dureza *Vickers* após imersão⁵.

É importante salientar que o uso indiscriminado dessas bebidas poderá acarretar desmineralização do esmalte e provável enfraquecimento da superfície dental e menor dureza.

Cumprir ressaltar que, nos diferentes terços dos canais radiculares de dentes incisivos bovinos, os valores de dureza em função da porosidade são diferentes. No terço cervical, médio e apical, por exemplo, ocorre variação de valores de dureza *Vickers*, de maneira que em partes da dentina cervical e média os índices são menores do que na região apical, o que traduz uma dentina mais dura nessa região do que na região do terço médio do canal radicular, bem como na região cervical, conforme pesquisa¹⁹.

O fato anteriormente citado ocorre com a resina poliéster nos 5 diferentes pontos testados neste estudo, bem como na resina acrílica, cuja dureza foi comprovada com valor em média de 21,10 e, portanto, menos dura do que a baquelita (resina fenólica)¹ com índice de 39,92 em média, ou seja, microrregiões mais moles e mais duras (Claro, 2004)¹.

O referido autor aponta que não ocorre desgaste desse material sugerindo que, graças à sua baixa dureza, deforma-se ao invés de sofrer desgaste¹. Então há necessidade de substratos mais duros para que ocorra o fenômeno de desgaste e, para tanto, investiga-se mais uma vez, neste presente estudo, a respeito da dureza superficial desses dentes artificiais pedagógicos em resina poliéster com vistas a atender às reais necessidades.

Aliás, o resultado do presente estudo aponta valores médios das amostras em torno de 28,08 HV, enquanto no ensaio realizado por Claro (2004)¹ o valor da dureza foi menor. Isso significa que a resina usada foi resina acrílica polimetilmetacri-



lato¹, enquanto a resina utilizada nesta presente pesquisa é a poliéster.

Ademais, valor máximo de 41,30 HV em uma microrregião do dente artificial 17 denota que, nesse ponto, a dureza foi mais alta, isto é, maior dureza, não só considerando a mesma amostra como também todas as outras, enquanto na microrregião do dente artificial 21 o mínimo valor da dureza obtida foi de 24,0 HV, ou seja, microrregião mais mole e com média de HV mais homogênea comparativamente com as outras amostras.

Com vistas a isso, deve-se atentar ao fato de que uma das grandes dificuldades ao escolher um substrato é a obtenção de graus de dureza iguais em toda sua superfície, fato este também observado nesta investigação.

Assim, ocorreram diferenças estatisticamente significantes dos valores médios das microdurezas Vickers apenas nas amostras 17 X 21 e 17 X 44, o que significa que a média dessa amostra é diferente das amostras 21 e 44. Contrariamente não ocorreu significado estatístico dos valores médios das microdurezas Vickers das demais amostras confrontadas, significando que as médias são semelhantes.

Julga-se que tanto a resina poliéster como a resina acrílica não sejam um substrato preferido para ensaios com instrumentos endodônticos, considerando-se os seus baixos índices de dureza, muito embora a primeira nesta investigação possua índices de dureza maiores que a resina acrílica e, portanto, mais adequada para ensaios com limas.

No entanto, tais referências diferem da resina fenólica com valores de 39,92 (HV)¹ e, portanto, mais próxima da dentina humana²⁵.

O fato de Gênova *et al.*¹³ (2004) e Haddad Filho *et al.*⁶ (2011) utilizaram canais simulados em resina acrílica com ângulo

de 400 e 450 de curvatura, respectivamente, não significa que esse material não represente substrato adequado para testes de ensaio em canais simulados.

A resina acrílica, embora seja menos dura que as resinas poliéster e fenólica, provavelmente permite mais usos durante os ensaios dos instrumentos endodônticos nos canais simulados, fato este observado em recentes investigações^{6,13}.

Aliás, em sete vezes de uso, os instrumentos ProTaper em substrato de resina acrílica perdem cerca de 80% da capacidade de corte, enquanto os mesmos instrumentos usados uma única vez apresentam redução de cerca de 5% de perda da capacidade de corte⁶. Por outro lado, em média 7 limas fraturam-se entre 4 e 8 usos e 5 limas fraturaram-se entre 1 e 3 usos¹³.

A resina acrílica, apresentando baixa dureza superficial, sofre deformação durante a instrumentação ao invés de se desgastar, ao contrário do que ocorre com a baquelita, que se desgasta e, por conseguinte, perde peso¹.

CONCLUSÃO

Parece ser válido concluir que a média dos valores dos dentes artificiais de resina poliéster apresentou microdurezas Vickers equivalentes quando computada a média dos cinco pontos aleatoriamente escolhidos de cada amostra, exceção feita entre dois pares de amostras dos dentes artificiais que apresentaram microdurezas Vickers diferentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial-DCTA, Instituto de Aeronáutica e Espaço-IAE/Divisão de Materiais-AMR, São José dos Campos/SP e ao Prof. Dr. Christian Frederico de Avila Von Dollinger por todo o auxílio laboratorial a esta investigação.



MEDEIROS JMF
 FERREIRA GS
 HABITANTE SM
 VON DOLLINGER CFA
 ROSA LCL
 HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
 DUREZA VICKERS
 DA SUPERFÍCIE
 DE DENTES
 ARTIFICIAIS EM
 RESINA POLIÉSTER

•• 36 ••



1. Claro FAE. Avaliação do desempenho de limas endodônticas de níquel-titânio após tratamento de superfície [Dissertação]. Taubaté: Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté; 2004. 108f.
2. Medeiros JMF, Ishimoto NA, Alkmin ST, Carvalho PL, Risso VA, Zöllner NA. Eficiência de corte de lima de secção triangular usada manualmente e acoplada ao sistema rotatório Endo-Gripper. *Publ UEPG Ci Biol Saúde, Ponta Grossa* 2006 12(4):41-50.
3. Alves-Claro AP, Claro FA, Uzumaki ET. Wear resistance of nickel-titanium endodontic files after surface treatment. *J Mater Sci Mater Med* 2008 Oct;19(10):3273-7.
4. Medeiros JMF, Rodrigues GA, Santos ACM, Rosa LCL, Carvalho PL, Nohara EL. Determinação do comprimento e grau de curvatura em canais radiculares curvos simulados confeccionados em blocos de resina fenólica. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo* 2009 set-dez;21(3):202-11.
5. Xavier C, Cavalcanti A, Montenegro R, Melo J. Avaliação in vitro da microdureza do esmalte dentário após exposição a bebidas isotônicas. *Rev Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2010 maio-ago;10(2):145-50.
6. Haddad Filho M, Habitante S, Rosa L, Salum G, Almeida E, Medeiros J. Perda de corte da lima protaper quanto a esterilização e número de uso. *Rev Odontol Univ Cidade de São Paulo* 2011 set-dez;22(3):228-37.
7. Crocoli C. Dureza Vickers (hv). 2013 [Acesso em 11 set. 2013]; Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABZUGAC/dureza-vickers-hv>.
8. Correa DRN. O teste de dureza Vickers para o estudo de materiais. 2013 [Acesso em 18 de julho de 2012]; Disponível em: <http://projetocienciando.blogspot.com.br/2013/05/o-teste-de-dureza-vickers-para-o-estudo.html>.
9. ISO 6507-1:2005. Metallic materials: Vickers hardness test: Part 1: Test method. 2005 [Acesso em 11 set. 2013]; Disponível em: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=37746.
10. Reis R, Borges P. Variações de propriedades mecânicas em dentes extraídos em função do meio e tempo de armazenamento. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. São Paulo: Anais. Eng. Elétrica e Informática Industrial Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná; 2000.
11. Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Mizuno I, Hasegawa A. Shock absorbability and hardness of commercially available denture teeth. *Int J Prosthodont* 2002 May-Jun;15(3):243-7.
12. Delgado L. Avaliação da microdureza superficial de resinas compostas extraclaras fotopolimerizadas por luz halógenas e LEDs: descrição das características dos aparelhos fotopolimerizadores [Dissertação]. Ponta Grossa: Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná; 2004. 130f.
13. Gênova APS, Antonio MPS, Davidowicz H, Moura AAM. Avaliação do índice de fraturas das limas ProTaper em canais simulados. *Rev Inst Ciênc Saúde* 2004 jan-mar;22(1):51-4.
14. Mello PC. Avaliação da resistência à abrasão, microdureza superficial e estabilidade de cor de dentes artificiais de resina acrílica [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2007. 109f.
15. Ulson B, Braga S, Sobral M, Turbino M, Youssef M. Avaliação in vitro da microdureza de novos compósitos em diferentes espessuras. *Rev Inst Ciência Saúde* 2007 out-dez;25(4):423-9.

16. Dziab H, Hasratiningsih Z, kurnikasari E. The hardness of five acrylic artificial teeth brands marketed in Bandung city. *Padjadjaran J Dent* 2008 Jan;20(1):19-22.
17. Pascon F. Influência da irrigação endodôntica sobre a microdureza, morfologia e rugosidade de dentes decíduos e permanentes [Tese]. Piracicaba: Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas; 2008. 75f.
18. Becker A, Costa S, Rastelli A, Andrade M, Bagnato V, Bier C. Influência dos agentes clareadores na microdureza de resina composta nanoparticulada. *Rev Gaúcha Odontol* 2009 jan-mar;57(1):27-31.
19. Soria G, Barbin E, Spano J. Avaliação da microdureza de dentes bovinos tratados endodônticamente com diferentes soluções de irrigações. In: XVIII Congresso de Iniciação Científica, XI Encontro de Pós-Graduação e I Mostra Científica da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas 2009.
20. Borgonhon A. Análise dos efeitos dos agentes clareadores sobre a estrutura dental [Dissertação]. Curitiba: Departamento de Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2010. 68f.
21. Leandro L, Cesar I, Alves G, Mello J, Rego M, Liporoni P. Avaliação da microdureza do esmalte submetido a remineralização com NaF e ao clareamento dental com peróxido de carbamida 10 %. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Universidade do Vale do Paraíba; 2013 [Acesso em 25 Set. 2013]; Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/epg/03/EPG00000172_ok.pdf.
22. Oliveira D, Pedro FLM, Borges ÁH, Neto IM, Pécora JD, Cruz Filho AM. Avaliação do efeito do EDTA, CDTA e EGTA sobre a microdureza da dentina radicular humana. Estudo in vitro. *Rev Odontol Brasil Central* 2010 19(49):151-4.
23. Santana DP, Carvalho ALP, Pizani AMA, Saraceni CHC, Queiroz CS. Avaliação da microdureza em resinas compostas fotopolimerizadas com sistemas de luz halógena e diodo emissor de Luz. *Odontol Clín-Cient* 2010 set;9(3):239-42.
24. Silva A. Avaliação do efeito de seis meses de armazenamento em água na superfície de compósito do tipo nanohíbrido, nanoparticulado e híbrido [Monografia]. João Pessoa: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Paraíba; 2010. 62f.
25. Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
26. Tsui TY, Joo Y-C. A new technique to measure through film thickness fracture toughness. *Thin Solid Films* 2001 401(1-2):203-10.
27. Podchibiakin D. Comparación de diferentes métodos de medición de la impronta de la imagen de microdurómetros. *Jornadas Sam Conamet Simposio Materia* 2003 1979-82.
28. Hay J, Pharr G. Mechanical Testing and Evaluation. Califórnia: ASM International; 2000.
29. Garcia A, Spim J, Santos C. Ensaio de dureza. In: Ensaio dos materiais. Rio de Janeiro: LTC; 2000. p. 65-89.
30. Vander VJ. Microindentation hardness testing In: Kuhn H, Medlin D. ASM handbook: mechanical testing and evaluation. 10. ed. Califórnia: ASM International; 2000.
31. Martins Júnior L. Influência de duas técnicas de ativação complementar de uma resina composta direta/indireta comparadas a uma resina composta laboratorial na resistência ao dobramento e na microdureza Vickers [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia; 2006. 118f.

Recebido: 06/01/2014

Aceito: 02/02/2014

MEDEIROS JMF
FERREIRA GS
HABITANTE SM
VON DOLLINGER CFA
ROSA LCL
HADDAD FILHO MS

ANÁLISE DA
DUREZA VICKERS
DA SUPERFÍCIE
DE DENTES
ARTIFICIAIS
EM RESINA
POLIÉSTER



AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE CIMENTOS IONOMÉRICOS MODIFICADOS POR RESINA

EVALUATION OF ROUGHNESS SURFACE OF RESIN-MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS

Kaio César Araújo Andrade*
 Matheus Souza Campos Costa**
 Raildo da Silva Coqueiro***
 Matheus Melo Pithon****
 Francisco Xavier Paranhos Coêlho Simões*****

RESUMO

Objetivo: Analisar a rugosidade superficial dos cimentos ionoméricos resinosos Vitro Fil LC e Vitremer através de testes *in vitro*. **Materiais e Métodos:** Vinte corpos de prova foram utilizados e divididos em dois grupos: 1) Vitro Fil LC; 2) Vitremer. Após 24 horas, uma das faces de cada corpo de prova sofreu polimento mecânico e a outra serviu de controle positivo. Os materiais usados para a realização do polimento foram pontas silicinizadas para polimento Composite Fine, o material foi utilizado de acordo com as recomendações do fabricante. Terminado o polimento, os corpos de prova foram submetidos à análise de rugosidade superficial média (Ra), através da utilização de um Rugosímetro, expressa em micrômetros. Os resultados obtidos foram comparados pelo teste U de Mann-Whitney, após verificação da normalidade dos dados por meio da análise da simetria da curva de Gauss. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados no programa estatístico BioEstat (versão 5.0, Belém-PA, Brasil). **Resultados:** Houve diferença significativa na Ra superficial entre a face polida e não polida, para os dois tipos de cimentos. Enquanto para o Vitro Fill LC foi verificada maior Ra superficial na face polida ($p = 0,041$), para o Vitremer foi observada na face não polida ($p = 0,002$). Para as faces polidas, o Vitremer apresentou Ra superficial significativamente menor ($p = 0,001$) do que o Vitro Fill LC. **Conclusão:** O cimento ionomérico resinoso Vitremer, quando polido, apresentou menor rugosidade superficial.

Descritores: Cimentos de ionômeros de vidro, Polimento dentário, Infiltração dentária.

ABSTRACT

Objective: To analyze the surface roughness of Resin-Modified Glass Ionomer Cements Vitro Fil LC and Vitremer through *in vitro* tests. **Materials and Methods:** Twenty specimens were used and divided into two groups: 1) Vitro Fil LC; 2) Vitremer. After 24 hours, one face of each specimen suffered mechanical polishing and the other served as a positive control. The materials used to perform the polishing were siliconized tips for polishing Composite Fine, the material was used according to the manufacturer's recommendations. After the polishing, the specimens were subjected to analysis of average surface roughness (Ra), by using a Surface Roughness Tester, expressed in micrometers. The results were compared by Mann-Whitney test, after verification of normality of the data by analyzing the symmetry of the bell curve. The level of significance was set at 5% ($\alpha = 0.05$). The data were analyzed with statistical software BioEstat (version 5.0, Belém-PA, Brazil). **Results:** There was significant difference in surface roughness between the polished and unpolished compared to the two types of cements. As for the LC Vitro Fill greater surface was observed on the polished face Ra ($p = 0.041$), for Vitremer was not observed in the polished face ($p = 0.002$). For the polished faces, Vitremer showed superficial Ra significantly lower ($p = 0.001$) than the LC Fill Vitro. **Conclusion:** The ionomer resin cement Vitremer, when polished, showed lower surface roughness.

DESCRIPTORS: Glass ionomer cements, Dental polishing, Dental leakage

* Acadêmico de Odontologia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: kaiocaa@hotmail.com;

** Acadêmico de Odontologia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: matheussccosta@gmail.com;

*** Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: raiconquista@yahoo.com.br;

**** Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: matheuspithon@gmail.com;

***** Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: fransimoes@usp.br.

INTRODUÇÃO

Tratamentos que visam preparos mais conservadores, restritos somente à remoção de tecido cariado de modo a preservar tecido dentário sadio, conquistam cada vez mais espaço na Odontologia. Os materiais restauradores que não exigem preparos para auxiliar na retenção mecânica e com propriedades similares à estrutura dentária têm sido mais utilizados, sendo o cimento de ionômero de vidro (CIV) um deles¹.

Os cimentos ionoméricos possuem em sua constituição vidro aluminossilicato com elevado conteúdo de fluoreto². A adesividade à estrutura dentária³⁻⁸, liberação de flúor^{4, 6, 7, 9, 10}, biocompatibilidade^{3, 6} e coeficiente de expansão térmica similar ao do dente são características vantajosas desse material¹¹.

Com a mistura do cimento de ionômero de vidro inicia-se a reação de presa do tipo ácido/base dentro da qual a primeira matriz a se formar é de policarbonato de cálcio, menos resistente e mais susceptível à sinérese e embebição, e logo em seguida forma-se a matriz de poliácrlato de alumínio mais resistente, aumentando as propriedades mecânicas desse material¹².

O sucesso da técnica não depende só da remoção parcial do tecido cariado e utilização de material que libere flúor como os CIVs, mas também da colaboração do paciente quanto à resposta da motivação sobre controle de dieta e higiene¹². Em muitos casos, as restaurações com CIV realizadas em dentes decíduos não necessitam serem substituídas por outro material restaurador. Dessa forma, é imprescindível que o CIV apresente propriedades, como alta resistência mecânica e boa lisura superficial.

A busca por um material que apresente bom comportamento clínico é constante. No final da década de 80 foi introduzido o CIV reforçado por partículas de prata com objetivo de aumentar suas propriedades físicas, das quais se destaca a radiopacidade^{13, 14}. Posteriormente surgiram os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Tais materiais são conhecidos também como híbridos ou de cura dual, ou seja, apresentam uma reação ácido/

base e outra por fotoativação¹⁵. Com essa mistura, as propriedades do material melhoraram, apresentando maior resistência ao desgaste e à fratura e maior tempo de trabalho¹⁶.

A ação mecânica da escovação dental, aplicações tópicas de flúor, alterações de pH das soluções orgânicas, componentes salivares, bebidas e alimentos podem influenciar no maior ou menor grau de rugosidade superficial¹⁷. Para evitar maior dano à superfície da restauração, é importante que o material apresente boa lisura superficial, pois a presença de irregularidades na superfície poderá acarretar acúmulo de placa bacteriana, irritação tecidual e conseqüente queda na qualidade da restauração¹⁸.

Independentemente da técnica aplicada, pesquisar os níveis de rugosidade superficial dos CIVs proporciona informações úteis quanto ao comportamento clínico perante o acúmulo de placa bacteriana. Partindo desse pressuposto, a proposta dos autores foi analisar a rugosidade superficial dos cimentos ionoméricos resinosos Vitro Fil LC e Vitremer através de testes *in vitro*.

METODOLOGIA

Foram confeccionados 20 corpos de prova com o auxílio de matrizes de metal com diâmetro de 08mm e espessura de 02mm, divididos em dois grupos com 10 espécimes, um com Vitro Fill LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e o outro com a Vitremer (3M ESPE, St. Paul, EUA).

Os materiais foram inseridos nas matrizes por meio de seringa Centrix com incremento único, acomodados com espátula de titânio e prensados entre duas placas de vidro. Cada corpo de prova foi fotopolimerizado por 40s por aparelho fotopolimerizador de luz halógena de alta potência XL 1500 (3M Produtos Odontológicos, Monrovia, CA). Os espécimes foram protegidos contra a sinérese e embebição (perda ou ganho de água durante o tempo de presa) com Alpha Bond Light (DFL, Rio de Janeiro, Brasil).

A manipulação dos materiais seguiu a orientação do fabricante. E, devido à utilização dos materiais supracitados em con-

ANDRADE KCA
COSTA MSC
COQUEIRO RS
PITHON MM
SIMÕES FXPC

AVALIAÇÃO DA
RUGOSIDADE
SUPERFICIAL
DE CIMENTOS
IONOMÉRICOS
MODIFICADOS POR
RESINA



Tabela 1. Valores de rugosidade superficial (R_a), de acordo com o tipo de cimento e a face do corpo de prova.

Tipo de cimento	Face do corpo de prova	Medição (μm)						Média
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	
Vitro Fill LC	Não polida	0,51	0,72	0,37	0,57	0,66	0,64	0,58
	Polida	1,09	1,57	0,81	1,06	1,24	1,09	1,14
Vitremer	Não polida	0,83	0,83	0,78	0,75	0,88	0,83	0,82
	Polida	0,51	0,53	0,64	0,53	0,50	0,65	0,56

dições iguais, as comparações entre estes se tornam mais confiáveis.

Para o tratamento superficial, a técnica de polimento foi realizada 24 horas após a confecção dos mesmos, e até esse momento, os corpos de prova foram mantidos em recipientes contendo solução salina, separados um dos outros por algodão para evitar atrito entre eles. Somente um dos lados de cada corpo de prova foi submetido à técnica de polimento, sendo o outro o controle de cada material.

Os materiais utilizados para a realização do polimento foram: pontas siliconizadas para polimento Composite Fine (Sistema Shofu Porcelain Adjustment Kit - SHOFU, Japão), utilizadas de acordo com as recomendações do fabricante.

Terminado o polimento, foi utilizado o rugosímetro Surf Test 211 Série 178 (Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japão), que possibilitou a avaliação da rugosidade

média (R_a), em micrômetros. Esse aparelho é constituído de unidade de controle e registros de leitura e gráficos. Cada corpo de prova foi assentado no suporte apropriado para que o dispositivo percorresse a superfície e realizasse a leitura resultando em um valor da rugosidade média apresentado no visor do aparelho. Em cada corpo de prova, foram feitas doze medições, seis na face polida e seis na face não polida. Com esses valores, foi obtida uma média para cada 6 leituras nas duas faces dos corpo de prova, e essas médias foram tabuladas e analisadas estatisticamente.

Os resultados obtidos foram comparados pelo teste U de Mann-Whitney, após verificação da normalidade dos dados por meio da análise da simetria da curva de Gauss. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados no programa estatístico BioEstat (versão 5.0, Belém-PA, Brasil).

* $p = 0,041$ (teste U de Mann-Whitney).

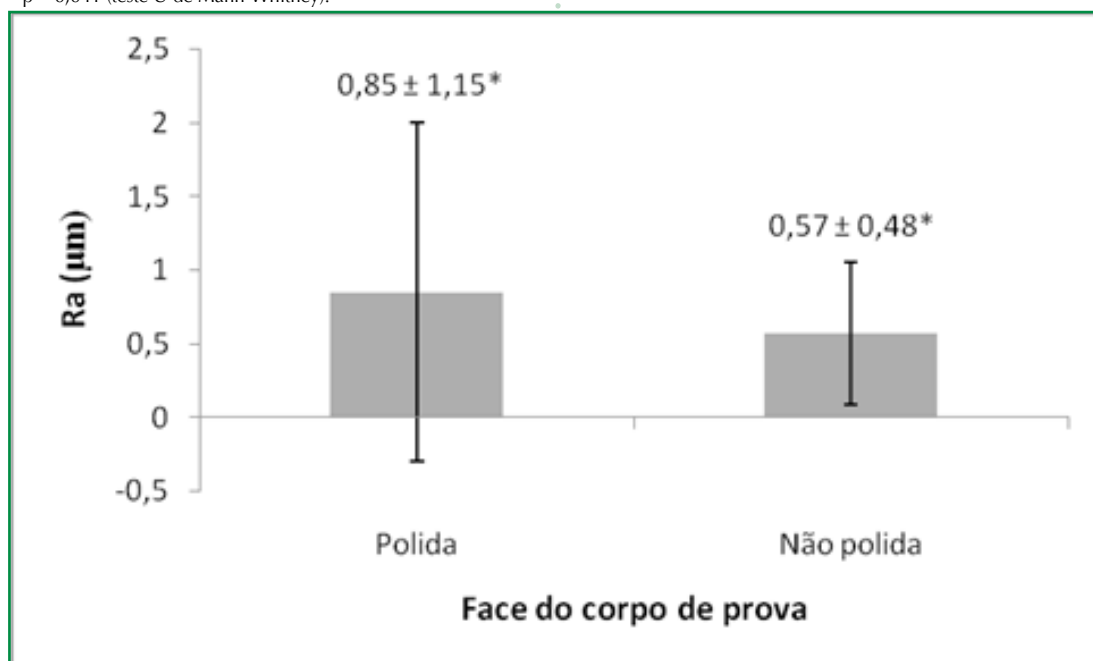


Figura 1. Valores medianos e amplitude interquartil da rugosidade superficial (R_a) do cimento Vitro Fill LC, de acordo com a face do corpo de prova.



* p = 0,002 (teste U de Mann-Whitney).

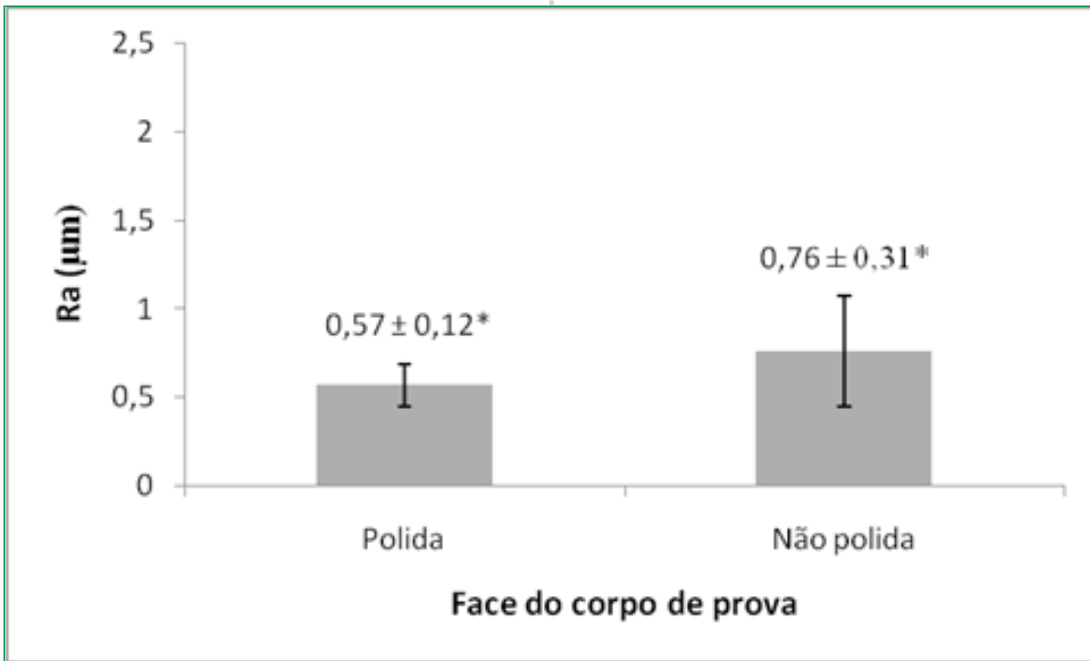


Figura 2. Valores medianos e amplitude interquartil da rugosidade superficial (Ra) do cimento Vitremer, de acordo com a face do corpo de prova.

RESULTADOS

Para a análise descritiva dos valores de rugosidade (Ra) superficial foram calculadas as médias, medianas e amplitudes interquartis, com as diferenças entre as faces dos corpos de prova (polida vs. não polida) e tipos de cimentos (Vitro Fill LC

vs. Vitremer) sendo comparadas pelo teste U de Mann-Whitney, após verificação da normalidade dos dados por meio da análise da simetria da curva de Gauss. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados no programa estatístico BioEstat (versão 5.0, Belém-PA, Brasil).

* p = 0,064 (teste U de Mann-Whitney).

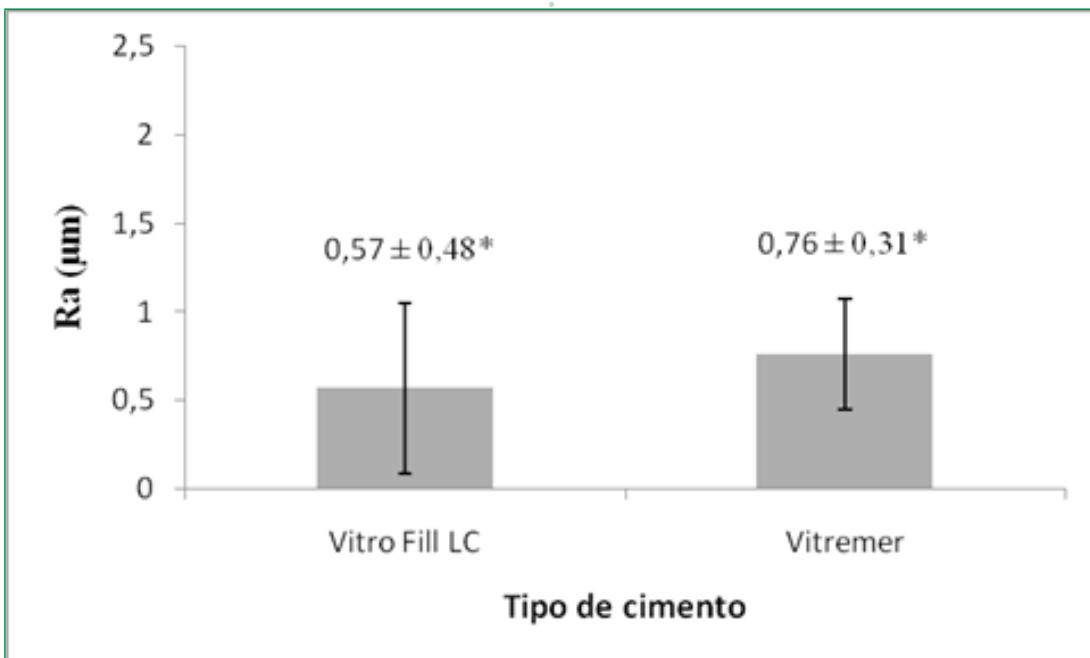


Figura 3. Valores medianos e amplitude interquartil da rugosidade superficial (Ra) das faces dos corpos de prova não polidas, de acordo com o tipo de cimento.

ANDRADE KCA
COSTA MSC
COQUEIRO RS
PITHON MM
SIMÕES FXPC

AVALIAÇÃO DA
RUGOSIDADE
SUPERFICIAL
DE CIMENTOS
IONOMÉRICOS
MODIFICADOS POR
RESINA



* p = 0,001 (teste U de Mann-Whitney).

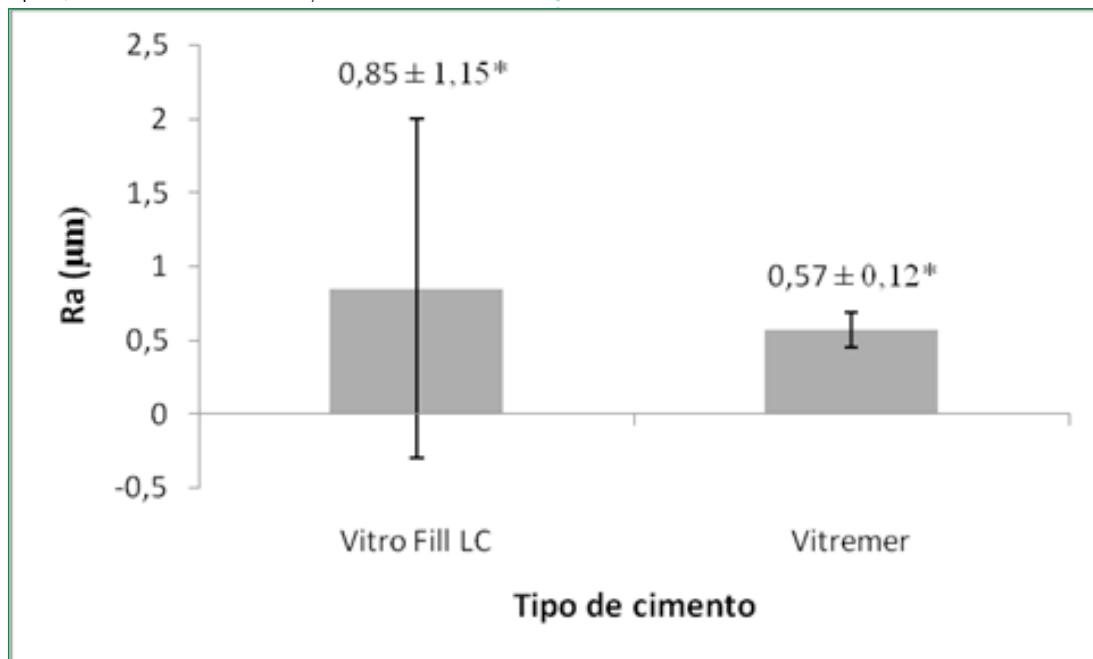


Figura 4. Valores médios e amplitude interquartil da rugosidade superficial (Ra) das faces dos corpos de prova polidos, de acordo com o tipo de cimento.

A Tabela 1 mostra os valores médios e individuais (cada medição) de Ra, segundo o tipo de cimento e a face do corpo de prova. É possível observar que a maior rugosidade média foi verificada na face polida do cimento Vitro Fill LC, enquanto a menor foi observada na face polida do cimento Vitremer.

As figuras 1 e 2 apresentam as diferenças na rugosidade (Ra) superficial, de acordo com as faces do corpo de prova, para os cimentos Vitro Fill LC e Vitremer, respectivamente. Os dados mostram que houve diferença significativa na Ra superficial entre a face polida e não polida, para os dois tipos de cimentos. Enquanto para o Vitro Fill LC foi verificada maior Ra superficial na face polida ($p = 0,041$); para o Vitremer foi observada na face não polida ($p = 0,002$).

As figuras 3 e 4 apresentam as diferenças na rugosidade (Ra) superficial, de acordo com os tipos de cimento, para as faces dos corpos de prova não polidas e polidas, respectivamente. Não foi observada diferença estatística ($p = 0,064$) entre os dois tipos de cimento na Ra superficial das faces não polidas. Entretanto, para as faces polidas, o Vitremer apresentou Ra superficial significativamente menor ($p = 0,001$) do que o Vitro Fill LC.

DISCUSSÃO

No presente trabalho, foram comparadas duas marcas comerciais de cimento de ionômero de vidro modificado por resina: a Vitro Fill LC (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e a Vitremer (3M ESPE, St. Paul, EUA).

Esta pesquisa foi realizada devido aos grandes avanços que os CIVs vêm sofrendo, com o intuito de avaliar a lisura superficial do CIV que vem cada vez mais sendo utilizado como material restaurador permanente¹⁹. Para tanto, pesquisas relacionadas ao seu polimento tornaram-se necessárias. O termo lisura é usado para definir a análise de uma superfície polida e tem por objetivo medir o grau de polimento²⁰.

Para o polimento dos corpos de prova foram utilizadas pontas de silicone as quais Fisher e Gregory²¹ (1998) afirmam que constituem o melhor método para o polimento refinado, discordando de Soares²² (1995) e Ribeiro *et al.*²³ (2001), autores que afirmam terem notado superfícies inquestionavelmente mais lisas quando tratadas com os discos de lixa e mais rugosas quando usadas as pontas de silicone.

Foram utilizados dois materiais diferentes com a mesma técnica de polimento, mostrando-se que no Vitro Fill LC hou-



ve maior aumento da rugosidade e que no Vitremer diminuiu, confirmando o experimento de Pimenta *et al.*²⁴ (1997), que demonstraram que um mesmo sistema de polimento produziu superfície com valores de rugosidade diferentes, considerando-se a lisura superficial uma característica intrínseca de cada material.

Uma pesquisa²⁰ demonstrou que o Vitremer (cimento de ionômero de vidro resinoso) apresentou menor rugosidade superficial que o Vidrion-R, (cimento de ionômero de vidro convencional), mostrando que os CIVs resinosos são a melhor escolha entre os materiais ionoméricos.

Nos materiais híbridos, as partículas menores são provenientes da resina e as maiores dos CIVs^{25,26}. Por isso, os cimentos modificados por resina têm uma maior lisura superficial que os cimentos convencionais, sugerindo, assim, que o Vitremer possua em sua composição resina em maior quantidade que o Vitro Fill LC.

O Vitro Fill LC mostrou maior lisura superficial na face não polida (Figura 01), confirmando o trabalho de Mussel e Mello²⁷ (1991), que afirmam que a melhor superfície é aquela obtida pela tira matriz, que no atual trabalho foi a placa de vidro, e discordando do trabalho de Higginbottom²⁸ (1995), onde se afirma que a lisura de superfície alcançada após a realização de procedimentos de polimento é o segredo para o sucesso da restauração.

Em cada face polida do corpo de pro-

va de ambos os materiais, foram feitas 6 leituras e tirada a média da rugosidade superficial igualmente na face não polida. Constatou-se que, após o polimento, o Vitremer apresentou maior lisura superficial em relação à face não polida, diferenciando-se do Vitro Fill LC que aumentou a rugosidade após o polimento em relação à face não polida. Esses resultados mostram que, para o Vitremer, é ideal realizar o polimento, sendo que para o Vitro Fill LC o ideal é a lisura obtida a partir da matriz.

Comparando-se as faces não polidas entre os dois materiais, não foi observada diferença estatística ($p = 0,064$) na rugosidade superficial, sendo que o Vitro Fill LC possui menor rugosidade superficial que o Vitremer. Entretanto, comparando-se as faces polidas, o Vitremer apresentou rugosidade superficial significativamente menor ($p = 0,001$) do que o Vitro Fill LC, demonstrando maior lisura superficial.

CONCLUSÃO

De acordo com a análise dos dados obtidos neste experimento, concluiu-se que:

A técnica de polimento é um passo importante na finalização da restauração e deve ser considerada para a escolha do material a ser utilizado.

O Vitremer apresentou menor rugosidade superficial que o Vitro Fill LC e, por esta propriedade, pode-se supor que apresentará melhor comportamento clínico.



ANDRADE KCA
COSTA MSC
COQUEIRO RS
PITHON MM
SIMÕES FXPC

AValiaÇÃO DA
RUGOSIDADE
SUPERFICIAL
DE CIMENTOS
IONOMÉRICOS
MODIFICADOS POR
RESINA

1. Ferreira HC, Rego MA. Avaliação in vitro de propriedades físico-químicas de cimentos de ionômero de vidro convencionais, após adição de própolis e antibióticos. *Cienc Odontol Bras*. 2010 jan-mar;9(1):38-46.
2. Mount GJ. Atlas de cimentos de ionômero de vidro: guia para o clínico: Santos; 1996.
3. Gaintantzopoulou M, Willis G, Kafrawy A. Pulp reactions to light-cured glass ionomer cements. *Am J Dent*. 1994 Feb;7(1):39-42.
4. Mount G. Buonocore Memorial Lecture. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent*. 1993 May-Jun;19(3):82-90.
5. Peutzfeldt A, Asmussen E. Effect of polyacrylic acid treatment of dentin on adhesion of glass ionomer cement. *Acta Odontol Scand*. 1990 Oct;48(5):337-41.
6. Sidhu S, Watson T. Resin-modified glass-ionomer materials. Part 1: Properties. *Dent Update*. 1995 Dec;22(10):429-32.
7. Wilson A, Kent B. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J*. 1972 Feb 15;132(4):133-5.
8. Wilson A, Prosser H, Powis D. Mechanism of adhesion of polyelectrolyte cements to hydroxyapatite. *J Dent Res*. 1983 May;62(5):590-2.
9. Forsten L. Short-and long-term fluoride release from glass ionomers and other fluoride-containing filling materials in vitro. *Scand J Dent Res*. 1990 Apr;98(2):179-85.
10. Hatibović-Kofman S, Koch G. Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swedish Dent J*. 1990;15(6):253-8.
11. Yap U, Stokes A, Pearson G. Concepts of adhesion: a review. *T N Z Dent J*. 1994 Sep;90(401):91-7.
12. Guedes Pinto AC. Odontopediatria. São Paulo: Santos; 1990.
13. Vieira I, Louro R, Atta M, Navarro M, Francisconi P. O cimento de ionômero de vidro na odontologia. *Rev Saúde Com*. 2006;2(1):75-84.
14. Martins LRM, Silva ALF, Cury JA, Francischone CE. liberação de flúor de restaurações de ionômero de vidro ea sua incorporação ao esmalte dental após ciclos de desmineralização/remineralização. *Rev Odonto Ciênc*. 2006;21(51):30-6.
15. Annusavice KJ. Materiais dentários. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
16. Corrêa MSNP. Odontopediatria na primeira infância. São Paulo: Santos; 1998.
17. Pozzobon RT, Candido MSM, Júnior ALR. Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos: efeito de agentes clareadores e tempo. *Rev Odonto Ciênc*. 2005 jul-set;20(49): 204-9.
18. Bouvier D, DUPREZ JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Rehabil*. 1997 Dec;24(12):888-94.
19. Azevedo MS, Vilas Boas D, Demarco FF, Romano AR. Where and how are Brazilian dental students using Glass Ionomer Cement? *Braz Oral Res*. 2010 Oct-Dec;24(4):482-7.
20. Sasaki MT, Silva R, Araújo MAM, Krabbe DFM, Damião AJ. Avaliação da rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro com diferentes sistemas de acabamento e polimento. *Rev Odontol UNESP*. 2000;29(1/2):81-92.
21. Fisher RM, Gregory WA. Acabamento e polimento de resinas compostas. *Dental Advisor*. 1998;5(4):1-5.



22. Soares CJ. Avaliação do polimento das resinas compostas realizado com diversos discos abrasivos. *Rev Paul Odontol.* 1995;17(1):39-43.
23. Ribeiro BCI, Oda M, Matson E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. *Pesqui Odontol Bras* 2001 set-jul: 15(3):252-6.
24. Pimenta IC, Lovadino JR, Pimenta LAF, Paulillo LA, Liporoni PC. Avaliação do manchamento dos cimentos de ionômero de vidro por soluções evidenciadoras de placa dental. *Rev ABO Nac.* 1997;5(2):110-2.
25. Gladys S, Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res.* 1997 Apr;76(4):883-94.
26. Hoelscher D, Neme A, Pink F, Hughes P. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent.* 1998 Jan-Feb;23(1):36-42.
27. Mussel RLO, Mello FTC. Influência do acabamento sobre um cimento de ionômero de vidro tipo II: análise da rugosidade superficial considerando variação de tempo. *Rev bras odontol.* 1991;48(2):26-8.
28. Higginbottom FL. Quality provisional restorations: a must for successful restorative dentistry. Compendium of continuing education in dentistry *Compend Contin Educ Dent.* 1995 May;16(5):442, 444-7.

Recebido: 19/05/2014

Aceito: 21/05/2014

ANDRADE KCA
COSTA MSC
COQUEIRO RS
PITHON MM
SIMÕES FXPC

AVALIAÇÃO DA
RUGOSIDADE
SUPERFICIAL
DE CIMENTOS
IONOMÉRICOS
MODIFICADOS POR
RESINA



CÂNCER BUCAL: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

ORAL CANCER: A PUBLIC HEALTH PROBLEM

Patricia Aleixo dos Santos Domingos*
Maria Livia da Costa Passalacqua**
Ana Luísa Botta Martins de Oliveira***

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo investigar a epidemiologia do câncer bucal no Brasil, por meio da revisão de literatura publicada nos últimos anos. Com isso, pretendeu-se descrever o perfil dos pacientes diagnosticados e susceptíveis ao câncer bucal, e ressaltar a importância da prevenção e diagnóstico precoce das lesões suspeitas. Observou-se que o perfil epidemiológico dos indivíduos mais acometidos pelo câncer de boca é caracterizado por homens, brancos, na faixa etária entre 50 e 70 anos de idade, trabalhadores expostos ao sol, usuários crônicos de tabaco, álcool ou a associação destes; os indivíduos de maior risco podem ainda apresentar trauma crônico devido ao uso de prótese; a localização da lesão é, principalmente, no dorso da língua e no lábio inferior. Considerando o câncer bucal como um problema de saúde pública, maiores esforços devem ser despendidos para a prevenção e combate dessa doença na população.

DESCRITORES: Epidemiologia. Carcinoma de células escamosas. Neoplasias bucais.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the epidemiology of oral cancer in Brazil, through a review of literature published in recent years. Thus, it was described the profile of diagnosed and susceptible to oral cancer patients, and it was emphasized the importance of prevention and early diagnosis of suspicious lesions. It was observed that the epidemiological profile of individuals most affected by mouth cancer is characterized by white men, between 50 to 70 years old, workers exposed to the sunlight, chronic users of tobacco, alcohol or a combination of them. The high risk individuals may still have chronic trauma due to the use of prosthesis. The lesion is mainly on the back of the tongue and lower lip. Whereas oral cancer as a public health problem, greater effort should be made to prevent and combat this disease in the population.

DESCRIPTORS: Epidemiology. Carcinoma, Squamous Cell. Mouth neoplasm.

* Professora Doutora do Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Odontologia, Centro Universitário de Araraquara, UNIARA. Email: patyaleixo01@yahoo.com.br

** Cirurgiã-Dentista formada pelo Centro Universitário de Araraquara – UNIARA.

*** Professora Doutora do Departamento de Odontologia Social e Infantil, Curso de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Email: analuisabotta@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O câncer de cabeça e o de pescoço são, na sua maioria, neoplasias malignas que se iniciam no epitélio de revestimento da boca por multiplicação celular desordenada que acomete as vias aerodigestivas superiores. Os tipos mais comuns são o carcinoma espinocelular (CEC), epidermoide e o escamocelular que correspondem de 90% a 95% dos casos de câncer de boca^{1,2}.

Sendo a boca uma área de fácil acesso para o paciente, médicos e cirurgiões-dentistas, considera-se que qualquer alteração nessa região possa ser de fácil percepção, o que deveria resultar em diagnóstico precoce de qualquer lesão em estágio inicial, por meio do auxílio de biópsias e exames histopatológicos.

Entretanto, o diagnóstico do câncer bucal ocorre de forma tardia quando a lesão já se encontra em estágio avançado. A própria formação acadêmica do cirurgião-dentista pode estar contribuindo com esse fato; ou seja, há uma formação mais cirúrgica restauradora ou curativa em detrimento de uma formação voltada para a promoção e prevenção da saúde¹.

A partir da constatação de que o câncer bucal é um problema de saúde pública, é importante o conhecimento de sua magnitude no Brasil, no tocante à distribuição geográfica com estratificações por idade e gênero, como base de apoio ao seu controle³.

A incidência do câncer bucal no Brasil é considerada uma das mais altas do mundo, estando entre os 6 tipos de câncer mais comuns que acometem o sexo masculino e entre 8 mais comuns que atingem o sexo feminino. Pode ser considerado o câncer mais comum da região de cabeça e pescoço, excluindo-se o câncer de pele^{4,5,6}.

Dados estatísticos são essenciais aos programas de vigilância em saúde pública, pois permitem estimar a magnitude relativa dos problemas de saúde na população, facilitando o estabelecimento de prioridades em ações preventivas e terapêuticas. A abordagem do câncer bucal torna-se complexa, pois, muitas vezes, enfrenta-se o desconhecimento e a falta de recursos

dos profissionais de saúde, além de envolver o medo e o preconceito dos pacientes. Essas intercorrências são prejudiciais, atrasando o diagnóstico e o tratamento, além de agravarem o prognóstico⁷.

Quanto ao diagnóstico precoce, é indispensável um exame clínico e físico como a palpação da cadeia ganglionar do paciente, uma vez que é por ela que se inicia disseminação de metástases, por via linfática, independentemente dos linfonodos estarem palpáveis ou não.

Diante do exposto, considerando-se a importância da prevenção e diagnóstico precoce das lesões suspeitas, o presente estudo teve como objetivo descrever o perfil dos pacientes diagnosticados e susceptíveis ao câncer bucal por meio de revisão da literatura a respeito da epidemiologia do câncer bucal na população brasileira.

REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura foi realizada por meio de levantamento retrospectivo de artigos científicos publicados de 2002 a 2012, utilizando-se dos bancos de dados MEDLINE, LILACS-BIREME e SCIELO.

O câncer pode ser definido como a multiplicação desordenada de células defeituosas ou atípicas, que não conseguem ser debeladas, totalmente, pelo sistema imunológico, por razão ainda desconhecida. Esse crescimento celular descontrolado pode vir a comprometer tecidos e órgãos⁸.

É uma doença de alta incidência mundial por ter comportamento agressivo, sendo que o Brasil tem um dos índices mais altos do mundo. De acordo com Marques *et al.*⁹ (2008), nos próximos 10 anos, haverá um aumento de 17% de mortes ligada a doenças crônicas como o câncer bucal.

De acordo com Guerra *et al.*¹⁰, 2005, o câncer é um importante problema de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento, sendo responsável por mais de seis milhões de óbitos a cada ano. Representa cerca de 12% de todas as causas de morte no mundo. Embora as maiores taxas de incidência de câncer sejam encontradas em países desenvolvidos, dos dez milhões de casos novos anu-



ais de câncer, cinco milhões e meio são diagnosticados nos países em desenvolvimento.

Para o ano de 2012, de acordo com o INCA¹¹, estima-se que, no Estado de São Paulo, observe-se o surgimento de 15,38 novos casos de câncer bucal para cada 100 mil habitantes, sendo 5.880 novos casos para homens e 2.460 para mulheres. Em 2009, foram constatados 6.510 óbitos ocasionados pelo câncer de boca.

De acordo com Borges *et al.*¹² (2008), o câncer de boca é o quinto tipo de câncer mais comum no mundo, e pode estar relacionado com a pobreza, pois grande parte dos diagnosticados trabalha no campo e tem baixo nível socioeconômico disponível, assim, de pouco acesso a saúde e a tratamentos.

Dentre as principais características da população a serem investigadas estão a idade, raça, gênero e hábitos. No que se refere à idade de maior incidência do câncer, estudos realizados em diferentes municípios e regiões brasileiras concordam em que os indivíduos que desenvolvem esse tipo de lesão maligna apresentam idade média entre a 5^a e a 7^a década de vida^{5, 6, 13, 14, 15}.

Em relação ao gênero, o mais afetado pela doença é o masculino, de acordo com as pesquisas de Coaracy *et al.*¹³ (2008), Francio *et al.*¹⁴ (2011) e Santos *et al.*⁸ (2012). Todavia, essa maior predileção do câncer pelos homens tende a diminuir à medida que as mulheres se encontram muito mais expostas aos fatores etiológicos e potencializadores dos carcinomas. O único estudo encontrado que contradiz esses achados é o de Borges *et al.*¹² (2008), que consideram que, em 2005, as mulheres predominaram entre os pacientes afetados, representando 58,3% dos diagnósticos de câncer de boca.

A raça mais citada na literatura é a branca, devido a sua menor proteção da pele quanto aos efeitos da exposição solar, quando comparada à raça negra.^{1,2,8} Somente no estudo realizado por Brener *et al.*⁷ (2007), em que os autores levantaram dados já mencionados na literatura científica pertinente ao assunto, foi encontrado que em Belo Horizonte, Minas Gerais, a ocorrência de casos era maior

entre negros.

No que tange à localização das lesões malignas na região de cabeça e pescoço, os relatos mostram que a língua^{14, 16, 17} e o lábio inferior^{5, 18, 19} são considerados as estruturas da cavidade bucal mais acometidas pela doença. Para Mosele *et al.*¹ (2008), o sítio anatômico da lesão no lábio inferior ocorre em pacientes que ficaram expostos ao sol sem proteção, o que foi comprovado nos estudos realizados com indivíduos que trabalham como lavradores. Já na população analisada por Machado *et al.*¹⁵ (2003), o sítio de maior incidência foi o rebordo alveolar, contrariando os estudos anteriores.

As formas de apresentação clínicas mais encontradas são: vegetante, ulcerada, infiltrativa e nodular, sendo que o que ocorre habitualmente é a combinação de uma ou mais dessas características.²⁰

Em relação aos fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de boca, podem ser citados os hábitos deletérios à saúde como o uso do tabaco,^{1,3,15,21} bebidas alcoólicas,^{14,15,21,22} exposição solar,^{1,2} alimentação desregrada e traumas causados por prótese dentária mal adaptada.^{2,4,5,20}

Scheidt *et al.*²¹ (2012) ressaltam que o uso de tabaco está associado a 90% do desenvolvimento da doença, por aumentar a temperatura dentro da boca, além de ser constituído por mais de 50 substâncias com potencial carcinogênico. Em relação ao álcool, ainda afirmam que está associado à hiperproliferação de células com ação cancerígena, tais como acetaldeído. Para esses autores, o carcinoma espinocelular é mais agressivo em fumantes e a expectativa de vida é de 5 anos e 10 anos para grupos não expostos a esse fator de risco.

Contudo, no estudo de Oliveira *et al.*⁵ (2006), embora o consumo de tabaco e álcool tenha se apresentado elevado na população estudada, os autores consideraram que esse fator não influenciou as recidivas e as metástases da doença.

Corroborando com estes últimos achados, Marques *et al.*⁹ (2008), ao estudarem a associação entre higiene e condição de saúde bucal com o surgimento de lesão maligna, concluíram que os fatores asso-



ciados ao câncer ocorreram independentemente da presença de hábitos deletérios à saúde como o tabagismo ou o etilismo, estando a doença mais relacionada ao sangramento gengival e ao uso diário de enxaguatórios bucais.

Segundo Buelvas e Agudelo¹⁶ (2011), o álcool contido nos enxaguantes bucais, que pode chegar à concentração de 27%, agride quimicamente as células na mesma proporção que o efeito nocivo causado pela bebida alcoólica, se usado várias vezes ao dia.

Outros fatores de risco considerados importantes para o desenvolvimento do câncer de boca, além do hábito de fumar e consumir bebidas alcoólicas, são os agentes biológicos como HPV (Papiloma Vírus Humano), imunossupressão e pouca higiene oral^{6,23}

Outro agravante é a exposição ao sol sem proteção de bonés, camisas de manga longa ou protetores labiais nos horários críticos de maior radiação UVA e UVB, que são das 10 horas da manhã às 16 horas da tarde. Sabe-se que grande parte da população é composta por trabalhadores rurais, carteiros e agentes de limpeza de ruas, os quais ficam expostos ao sol durante todo seu período de trabalho.^{2,7}

Em relação aos fatores traumáticos locais, o uso de próteses mal adaptadas e a má higiene da cavidade bucal ou da prótese também vêm sendo citados como fatores etiológicos de lesões de câncer na boca pela recorrência do trauma crônico no mesmo local.^{2,4,5,20}

A respeito do tratamento do câncer bucal, Francio *et al.*¹⁴ (2011) ressaltam que este é guiado pelo estadiamento clínico da doença. As terapias de escolha consistem usualmente na excisão cirúrgica (com margem de segurança) e na radioterapia, sendo as mesmas utilizadas de forma isolada ou combinada. A indicação da quimioterapia para esse tipo de lesão costuma ser uma escolha paliativa, não objetivando a cura do paciente. Ela fica restrita a lesões extensas ou a casos em que o paciente não apresenta condições físicas para ser submetido a outro procedimento terapêutico.

Diferentes métodos foram desenvolvidos pela Organização Mundial de Saúde

(OMS) para diferenciar o estadiamento da doença câncer. A mais utilizada atualmente é o método TNM, no qual são baseados o plano de tratamento e o prognóstico do carcinoma oral. Tal método apresenta como nomenclatura os seguintes significados: "T" significa extensão do tumor; "N", presença de nódulos linfáticos; "M", presença ou ausência de metástases distantes.^{6,12}

Apesar do diagnóstico precoce das lesões de câncer bucal ser fundamental para o sucesso do tratamento, ainda há dificuldade para sua realização. Segundo Santos *et al.*²⁴ (2009), os fatores responsáveis por isso são a ausência de sintomatologia da doença na fase inicial, a falta de preparo do Cirurgião-Dentista, além do medo e da falta de informação da população sobre as causas.

DISCUSSÃO

O estudo do perfil da população mais susceptível ao desenvolvimento de lesões cancerizáveis, mediante a identificação dos principais fatores de risco a que está exposta, pode auxiliar no planejamento de ações em saúde pública para tentar conter esse crescimento acentuado nos números de novos casos a cada ano. Por esse motivo, a revisão da literatura sobre as características da população acometida pela doença é de grande importância para a sua prevenção e tratamento.

A incidência de câncer de boca e de faringe tem aumentado no mundo nas últimas décadas, acompanhando o aumento do consumo de tabaco e de bebidas alcoólicas. Apesar do sexo masculino ser o mais acometido pela doença, afirma-se que as mulheres estão cada vez mais expostas a essa lesão por estarem fumando e fazendo uso de bebidas alcoólicas no mesmo nível que os homens^{4,5,7,10,25}

De acordo com estudos^{4,13,18,20,22} encontrados na literatura, a língua e o lábio inferior são as regiões de maior acometimento da doença. Contudo, contrariando a maioria dos estudos publicados, Machado *et al.*¹⁵ (2003) encontraram o rebordo alveolar como sítio de maior incidência.

Em relação ao estadiamento da lesão no momento do diagnóstico, diversos tra-



balhos^{1,2,4,7,13,15} analisados concordam em que este se encontra entre III, IV devido à demora do paciente em procurar um profissional ou a demora no atendimento dessas pessoas. Há vários fatores complicadores para a dificuldade de diagnóstico precoce das lesões, como a ausência de sintomatologia da doença na fase inicial.²⁴

A falta de profissionais capacitados para estabelecer um diagnóstico precoce também atrasa o diagnóstico da lesão.^{3,24} Outro fato que preocupa é a falta de conhecimento das pessoas e a resistência em aplicarem o autoexame bucal para perceber lesões ou qualquer alteração na boca.²⁴

Passareli *et al.*³ (2011) salientam que a descoberta tardia do problema pode ocorrer por alguns motivos básicos, como a falta de exame clínico investigativo e mais apurado por parte dos Cirurgiões-Dentistas, falta de encaminhamentos entre os profissionais médico e dentista e a pouca divulgação pelo profissional da importância de se realizar o autoexame da boca. Além disso, poucos profissionais se preocupam em solicitar exame complementar (biópsia) de lesões sugestivas de malignidade, subestimando sua gravidade.

Embora várias campanhas sejam realizadas no Brasil por meio das Políticas

Nacionais de Saúde a serem aplicadas no Sistema Único de Saúde (SUS), além do empenho das Universidades em combater o câncer bucal, essas ações podem ser consideradas inexpressivas para a real conscientização da população de risco.

Desse modo, o presente estudo alerta com relação à importância do conhecimento dos fatores de risco do câncer bucal e sugere que mais ações de promoção de saúde devem ser elaboradas no sentido de minimizar os fatores etiológicos, além de buscar melhorar as condições sociais e demográficas, garantindo maior qualidade de vida à população brasileira.

CONCLUSÃO

Com base na literatura analisada, conclui-se que:

- O perfil epidemiológico dos indivíduos mais acometidos pelo câncer de boca é caracterizado por homens, brancos, na faixa etária entre 50 e 70 anos de idade, trabalhadores expostos ao sol, usuários crônicos de tabaco, álcool ou a associação destes;
- Os indivíduos de maior risco podem ainda apresentar trauma crônico devido ao uso de prótese;
- A localização da lesão é, principalmente, no dorso da língua e no lábio inferior.



REFERÊNCIAS

1. Mosele JC, Stangler LP, Trentin MS, Silva SO, Carli JP. Levantamento epidemiológico dos casos de carcinoma epidermóide da cavidade bucal registrados no serviço de diagnóstico histopatológico do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo/RS. *Rev Odonto* 2008 jul-dez;16(32):18-24.
2. Santos LCO, Cangussu MCT, Batista OM, Santos JP. Oral cancer: population sample of the state of Alagoas at a reference hospital. *Braz J otorhinolaryngol* 2009 ago;75(4):524-9.
3. Passarelli DHC, Gobbo SR, Campos M, Oliveira PC. A interdisciplinaridade no diagnóstico de carcinoma epidermóide. *Rev odontol Univ Cid São Paulo (Online)* 2011 set-dez;23(3):273-7.
4. Dedivitis RA, França CM, Mafrá ACB, Guimarães FT, Guimarães AV. Características clínico-epidemiológicas no carcinoma espinocelular de boca e orofaringe. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004 jan;70(1):35-40.
5. Oliveira LR, Ribeiro-Silva A, Zucoloto S. Perfil da incidência e da sobrevida de pacientes com carcinoma epidermóide oral em uma população brasileira. *J Bras Patol Med Lab* 2006 out;42(5):385-92.
6. Perussi MR, Denardin OVP, Fava AS, Rapoport A. Carcinoma epidermóide da boca em idosos de São Paulo. *Rev Assoc Med Bras* 2002 dez;48(4):341-4.
7. Brener S, Jeunon FA, Barbosa AA, Grandinetti HAM. Carcinoma de células escamosas bucal: uma revisão literária entre perfil do paciente, estadiamento clínico e tratamento. *Rev Bras Cancerologia* 2007 53(1):63-9.
8. Santos RA, Portugal FB, Felix JD, Santos PMO, Siqueira MM. Avaliação epidemiológica de pacientes com câncer no trato aerodigestivo superior: relevância dos fatores de risco álcool e tabaco. *Rev bras cancerol* 2012 jan-mar;58(1):21-9.
9. Marques LA, Eluf-Neto J, Figueiredo RAO, Góis-Filho JF, Kowalski LP, Carvalho MB, *et al.* Oral health, hygiene practices and oral cancer. *Rev Saúde Pública* 2008 June;42(3):471-9.
10. Guerra M, Gallo C, Mendonça G. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. *Rev Bras Cancerol* 2005 51(3):227-34.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Estimativa 2012: incidência de câncer no Brasil. 2011 [Acesso em Disponível em: http://portal.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/estimativas-de-incidencia-de-cancer-2012/estimativas_incidencia_cancer_2012.pdf].
12. Borges FT, Garbin CAS, Carvalhosa AA, Castro PHS, Hidalgo LRC. Epidemiologia do câncer de boca em laboratório público do Estado de Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2008 set.;24(9):1977-82.
13. Coaracy AEV, Lopes FF, Cruz MCFN. Correlação entre os dados clínicos e histopatológicos dos casos de carcinoma espinocelular oral do Instituto Maranhense de Oncologia Aldenora Bello, em São Luís, MA. *J Bras Patol Med Lab* 2008 fev.;44(1):31-5.
14. Francio FF, Salum FG, Cherubini K, Soares LY, Figueredo MAZ. Perfil epidemiológico de portadores de carcinoma bucal do Serviço de Estomatologia HSL-PUCRS. *ROBRAC* 2012 maio;20(55):
15. Machado ACP, Tavares PG, Anbinder AL, Quirino MRS. Perfil epidemiológico, tratamento e sobrevida de pacientes com câncer bucal em Taubaté e região no Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté. *Rev biociênc* 2003 9(4):65-71.
16. Buelvas AR, Agudelo S AA. Gradiente social, envejecimiento y diagnóstico tardío del cáncer oral. *Rev Fac Nac Salud Pública* 2011 Sept;29(3):320-8.



17. Martins JS, Abreu SCC, Araújo ME, Bourget MMM, Campos FL, Grigoletto MVD, et al. Estratégias e resultados da prevenção do câncer bucal em idosos de São Paulo, Brasil, 2001 a 2009. *Rev Panam Salud Pública* 2012 mar;31(3):246-52.
18. Pereira L, Sabrinho J, Rapoport A, Dedivitis R. Epidemiologia do câncer bucal em Barretos. *Rev Bras Cirurgia Cabeça Pescoço* 2003 31(2):35-9.
19. Torres-Pereira CC, Angelim-Dias A, Melo NS, Lemos Jr. CA, Oliveira EMF. Abordagem do câncer da boca: uma estratégia para os níveis primário e secundário de atenção em saúde. *Cad Saúde Pública* 2012 28(s30-s9).
20. De Carli JP, Trentin MS, Linden MSS, Bós ÂJG. Carcinoma espinocelular bucal de grande extensão: protocolo diagnóstico. *Odonto (São Bernardo do Campo)* 2010 jul-dez;18(36):67-71.
21. Scheidt JHG, Yurgel LS, Cherubini K, Figueiredo MAZ, Salum FG. Characteristics of oral squamous cell carcinoma in users or non users of tobacco and alcohol = Características do carcinoma bucal de células escamosas em usuários ou não usuários de tabaco e álcool. *Rev Odonto Ciência* 2012 27(1):69-73.
22. Sassi L, Oliveira B, Pedruzzi P, Ramo G, Stramandinoli R, Gugelmin G. Relato de caso e avaliação dos fatores de risco. *RSBO* 2010 mar;7(1):105-9.
23. Rezende CP, Ramos MB, Daguila CH, Dedivitis RA, Rapoport A. Oral health changes in with oral and oropharyngeal cancer. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008 Jul-Aug;74(4):596-600.
24. Santos I, Alves T, Falcão M, Freitas V. O papel do cirurgião-dentista em relação ao câncer de boca. *Odontol Clín-Cient* 2011 10(3):207-10.
25. Teixeira AKM, Almeida MEL, Holanda ME, Sousa FB, Almeida PC. Carcinoma espinocelular da cavidade bucal: um estudo epidemiológico na Santa Casa de Misericórdia de Fortaleza. *Rev bras cancerol* 2009 jul-set;55(3):229-36.

Recebido: 19/12/2014

Aceito: 02/02/2014



ANCORAGEM DE MOLARES INFERIORES COM MINI-IMPLANTES E OUTROS SISTEMAS DE ANCORAGEM: REVISÃO DA LITERATURA

ANCHOR MOLARS WITH MINI-IMPLANTS AND OTHER ANCHORING SYSTEMS: A LITERATURE REVIEW

Brena Vaz Coelho**
Denis Clay Lopes dos Santos***

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre alguns métodos de ancoragem ortodôntica utilizadas para ancorar molares inferiores. Neste estudo, são relatadas várias pesquisas sobre técnicas e quais tipos de ancoragem utilizam, como o arco-base de Ricketts, Straight Wire com seu aparelho pré-ajustado e Edwise, entre outros. E temos como destaque o método mais atual para ancoragem, chamada de ancoragem ósseo-integrada, na qual são utilizados dispositivos como mini-implantes ou miniparafusos para sua realização. Nesta revisão, são citadas algumas vantagens e desvantagens desse novo dispositivo, como utilizá-lo, quais cuidados devem ser tomados e todos seus benefícios.

Descritores: Procedimentos de ancoragem ortodôntica

ABSTRACT

This work aims to make a literature review of some methods used for orthodontic anchorage anchor molars. In this study are reported various research techniques and what types of use as the anchor Arch Base Ricketts, Straight Wire with its device preset, and Edwise, among others. And as we highlight the most current method for anchoring, docking bone called integrated devices which are used as mini-implants or mini screws for its realization. In the cited review there are some advantages and disadvantages of this new device, how to use it, what precautions should be taken and all its benefits.

Descriptors: Orthodontic anchorage procedures

* Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em ortodontia e ortopedia facial. Universidade Cruzeiro do Sul – Outubro/2012

** Cirurgiã Dentista. Especialista em ortodontia e ortopedia facial. Email: brenavaz@hotmail.com

*** Professor Doutor, Mestre e PHD da Disciplina de Ortodontia e Ortopedia Facial do Programa de Graduação e Pós-Graduação do Curso de Odontologia da Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo. e-mail: denis.clay@cruzeirosul.edu.br

INTRODUÇÃO

A ancoragem ortodôntica tem sido uma grande preocupação para os ortodontistas desde o princípio da especialidade, pois um tratamento ortodôntico bem sucedido depende de um planejamento criterioso da ancoragem, podendo-se, assim, afirmar que este é um fator determinante para o sucesso ou insucesso do tratamento¹.

Em uma terapia ortodôntica, os dentes estão expostos a forças e momentos, e essas forças atuantes geram sempre forças recíprocas da mesma magnitude, porém na direção oposta. Para evitar esses movimentos indesejados dos dentes e manter o sucesso do tratamento, tais forças recíprocas têm que ser anuladas. Ancoragem ortodôntica é a capacidade de resistir a esses movimentos indesejados, e isso pode ser conseguido através de alguns dispositivos².

Ancoragem define-se como recurso para se evitar o movimento de um grupo de dentes enquanto são tracionados outros elementos dentários³. Já Higley⁴, em 1960, define essa manobra como a resistência que as estruturas dento-alveolares oferecem na alteração da forma ou posição de uma força aplicada.

Vários métodos foram utilizados pelos pesquisadores ao decorrer dos séculos, com a finalidade de conseguir ancorar os dentes posteriores, evitando-se, assim, as perdas de espaços ou mesializações indesejadas durante o tratamento ortodôntico. Essa ancoragem no setor posterior é a estabilização dos molares e posicionamento desses dentes contra qualquer movimento em todos os estágios do tratamento ortodôntico⁵. Conseguir um sistema de ancoragem eficaz se tornou um dos fatores mais importantes na ortodontia.

Muitas vezes, a perda dessa ancoragem pode trazer efeitos colaterais que causam o insucesso do caso. Conseguir essa estabilização dos segmentos posteriores é uma preocupação permanente em toda a história da ortodontia⁶.

Atualmente, o sistema de ancoragem esquelética tem sido utilizado e difundido na ortodontia por possibilitar resultados satisfatórios no controle da ancoragem, com menos incômodo do paciente, além

de ser uma possibilidade para pacientes que possuem número insuficiente de dentes para outros recursos⁷.

Analisando a importância desse fator, este trabalho tem como objetivo, através de uma revisão da literatura, comparar diferentes sistemas de ancoragens, suas vantagens e desvantagens, focando a ancoragem em molares inferiores e a utilização desse novo recurso de ancoragem esquelética que é o mini-implante.

REVISÃO DE LITERATURA

Na literatura, existem algumas definições para o termo ancoragem ortodôntica. Segundo Higley⁴ (1960), refere-se à resistência que as estruturas dento-esqueléticas oferecem à movimentação ortodôntica. A capacidade de um dente ou grupo de dentes de resistirem a movimentos indesejáveis durante a mecânica é considerada ancoragem dentária intrabucal, segundo Ferreira⁸ (1999). Também pode ser definida como resistência ao deslocamento dos dentes e é um dos fatores de suma importância para o controle da movimentação dentária⁹.

Em 1907, Angle¹⁰ classificou ancoragem dental em três métodos: *simples*, quando a resistência é obtida apoiando a força em dente ou dentes de maior tamanho e melhor localização; *recíproca*, quando é permitida a movimentação dental em ambos os pontos de aplicação da força; e *estacionária*, quando o sistema de ancoragem é rígido nos dentes de resistência, anulando movimentos de inclinação.

No decorrer dos séculos, muitos métodos foram utilizados pelos pesquisadores, com o objetivo de ancorar os dentes posteriores, para evitar as mesializações indesejadas e perdas de espaço durante o tratamento⁵.

Um novo conceito para ancoragem surgiu na ortodontia, denominado ancoragem esquelética, a qual não permite a movimentação da unidade de reação e é obtida devido à incapacidade de movimentação da unidade de ancoragem perante a mecânica ortodôntica. Esse tipo de ancoragem proporciona um adequado controle de forças¹¹.



Inicialmente, essa ancoragem esquelética era feita com implantes convencionais, porém estes apresentavam muitas limitações como a região para sua inserção, dificuldade de direcionamento para aplicação da força, gravidade da cirurgia, desconforto, tempo de espera para o início da aplicação da força, dificuldade de remoção, entre outros. Com o objetivo de superar tais limitações, foi desenvolvido um implante de tamanho reduzido que poderia ser utilizado na ancoragem ortodôntica. Este dispositivo foi denominado de mini-implante¹¹.

Com os avanços da Odontologia, se tornou um destaque o conceito de ancoragem ósseo-integrada. O uso de implantes como ancoragem temporária vem facilitando os movimentos ortodônticos¹². Signori¹³ em 2010 relata que se tem utilizado os miniparafusos porque apresentam resistência suficiente para suportar as forças ortodônticas, assim garantindo a ancoragem do tratamento. Em seu trabalho, fez um relato de dois casos clínicos utilizando esse dispositivo, um com a intrusão dos molares superiores para fechar mordida cruzada anterior e o outro mostrando fechamento de espaço com a mesialização do segundo e terceiro molares inferiores e, em ambos os casos, os miniparafusos se mostraram muito eficientes.

Valarelli¹⁴ em 2010 também destaca a eficácia da ancoragem esquelética nesses casos onde existe a necessidade de intrusão dos molares em pacientes adultos mutilados, pois esse procedimento com mini-implantes representa o menos invasivo e sem efeitos colaterais, como extrusão dos dentes de ancoragem. Jason¹⁵ em 2008 já destacava a possibilidade do fechamento de espaços existentes nesses pacientes, como exemplo a mesialização dos molares, quando, para tal procedimento, vários fatores têm que ser avaliados, principalmente a perda da ancoragem dos segmentos anteriores. Mas com o advento dos mini-implantes as possibilidades de sucesso nessa terapêutica aumentaram, pois esse efeito da perda de ancoragem pode ser eliminado.

Di Matteo¹², em 2005, considerou que o aparelho ortodôntico consiste em dois elementos, um elemento ativo que são as

partes referentes ao movimento dentário, e os elementos de resistência, os quais proporcionam a ancoragem e possibilitam esses movimentos. Esse recurso de ancoragem pode ser não dentário como, por exemplo, os mini-implantes. Porém, o autor também relata algumas desvantagens em relação ao dispositivo, como: inflamação ao redor dos miniparafusos relacionada à higiene do paciente, já que as roscas que ficam em contato com a mucosa retêm muita placa bacteriana. Como vantagem, o autor relata que forças ortodônticas podem ser aplicadas imediatamente após sua implantação.

Maia¹⁶, em 2011, concluiu em seu trabalho, que, embora os mini-implantes sejam efetivos, possuem desvantagens, como procedimento cirúrgico, dificuldade de manutenção na higiene bucal ao redor do dispositivo, seu alto custo, risco de infecção e desconforto para o paciente.

Rothier¹⁷, em 2009, concluiu em seus estudos que, para maior sucesso dos mini-implantes, o ideal são pacientes que não apresentem padrão de crescimento vertical, que haja um torque final de inserção ideal, distância entre as porções radiculares, inserção em gengiva inserida e em regiões mais espessas de corticais ósseas. Algumas complicações podem decorrer do uso do mini-implante, como a inflamação peri-implantar decorrente da má higienização.

Lima¹⁸, em 2010, considerou vantajoso o tamanho reduzido do mini-implante, o que possibilita sua instalação em pontos estratégicos, resultando em uma redução dos efeitos colaterais nos dentes que, antes, serviriam para ancoragem, possibilitando, assim, prever a movimentação, reduzir o tempo de tratamento e executar movimentos difíceis, como intrusão.

Para Vilela¹⁹, em 2004, o uso desse dispositivo para ancoragem direta diminui os efeitos indesejados das forças, devido a se poder escolher o local mais indicado para sua instalação, simplificando a aparatologia ortodôntica, o que faz com que se torne uma grande opção, principalmente quando recursos extrabucais não são bem aceitos pelo paciente e também quando existe ausência de elementos dentários.

O seu mecanismo se baseia no imbrri-



camento da sua estrutura metálica no osso denso e nas corticais e não necessariamente em osso-integração. E quando ocorre, essa osso-integração dificulta a remoção, podendo aumentar os riscos de fratura. Sua instalação pode ser simples para profissionais capacitados, mas pode oferecer riscos quando mal planejada e executada. Pode-se considerar como complicações desses dispositivos o contato com as raízes dentárias vizinhas, com ou sem perfuração, a mucosite, a contaminação ou fratura. A higienização é fundamental para sua manutenção²⁰.

Vários outros métodos de controle de ancoragem foram desenvolvidos no último século. E todos esses diferentes métodos também se mostraram eficazes para a mecanoterapia ortodôntica⁵.

Em 1941, Tweed usava arcos retangulares com algumas dobras de segunda ordem, que eram degraus no segmento posterior do arco que, quando encaixados no braquete, inclinam o longo eixo do dente para distal. Para esse sistema se tornar mais efetivo foi associado com elásticos de Classe III, ancorando então esses dentes para suportarem forças de elásticos de Classe II, sem sofrerem inclinações²¹.

Ricketts²², em 1983, introduziu a técnica Bioprogressiva, utilizando o osso cortical para ancoragem, por ser mais compacto, menos vascularizado e não facilmente reabsorvível. Preconizava para esse procedimento o arco base inferior, o qual incorporava torque vestibular na região dos molares enquanto produzia a expansão na região das coroas dos dentes. Para tornar essa ancoragem mais eficaz, foi incorporada no arco-base uma ativação no ângulo caudal, que produzia uma inclinação distal dos molares inferiores, para, dessa forma, resistir às forças dos elásticos intermaxilares e às forças de mesialização provenientes das alças de retração dos dentes anteriores. O arco-base ou arco-utilidade se apoiava nos incisivos, resultando nas intrusões desses dentes, sem que ocorresse a vestibularização de suas coroas.

A primeira fase do tratamento ortodôntico com extrações segundo Ricketts²² (1983) é a ancoragem dos molares, a qual pode ser máxima, onde não se permite o

movimento dos molares, ou mínima, na qual o molar pode se deslocar.

O arco-utilidade básico pode ser empregado para ancorar molares inferiores, tanto nos casos de extrações quanto para evitar efeitos colaterais dos elásticos de mecânicas de Classe II, segundo Figueiredo²³ em 2008. Esse tipo de ancoragem realizada com esse dispositivo é chamado de intrabucal e cortical pois, através de um torque lingual nas coroas dos molares inferiores, desloca suas raízes para vestibular, assim tocando o osso cortical, o qual é denso, compacto, pobre em vascularização, favorece trocas metabólicas e irrigação sanguínea e, assim, neutraliza o movimento dentário^{8, 23}. Dentre outros fatores, Roth²⁴, em 1976, afirmou que o nivelamento da curva de Spee com o arco-base favorecia a ancoragem.

Em 2005, Mustafa e Urias²⁵ realizaram um estudo onde compararam a eficiência dos sistemas de ancoragem das técnicas Bioprogressiva e de Stright Wire testando os sistemas em dois grupos tratados com extração. Um grupo de 20 pacientes foi tratado com arco utilitário fazendo ancoragem cortical inferior e mecânica de retração para fechamentos de espaço, e o outro grupo, também com 20 pacientes, foi tratado com fio simples e com o sistema de aparelhos pré-ajustados. A avaliação do tratamento não revelou diferença significativa entre elas, no entanto a perda de ancoragem na Bioprogressiva foi de 3,1mm, usando apenas os molares inferiores e incisivos, e na Straight Wire houve perda de 4mm, mesmo com o aparelho montado em toda a arcada.

No mesmo ano, Vasconcelos²⁶ fez uma avaliação em seu trabalho com relação à perda de ancoragem inferior também com a técnica de Stright Wire. Foram avaliadas 150 telerradiografias em norma lateral em três etapas: inicial, final de nivelamento e final de tratamento de 50 pacientes com média de idade de 13 anos e 6 meses, todos Classe I de Angle e tratados com extração dos primeiros pré-molares superiores e inferiores. Como acessório de ancoragem inferior foi utilizado o arco lingual. Com relação a esse sistema de ancoragem, foi concluído que, em pacientes dólico-faciais, os primeiros molares infe-



riores apresentaram-se com significativa inclinação da raiz para mesial e coroa para distal, isso com relação ao seu posicionamento axial.

Outro trabalho publicado em 2005 por Vigorito²⁷ avaliou a posição dos primeiros molares inferiores e incisivos durante a fase de nivelamento em adolescentes com má oclusão CL II\1 e CL I, tratados com ou sem extrações dos primeiros pré-molares, com o arco lingual como acessório de ancoragem. Os pacientes foram divididos em três grupos: Grupo I tratado com extração e uma sequência de arcos termoativados, Grupo II tratado com extração e uma sequência de arcos de aço inoxidável e Grupo III tratado sem extrações e também com uma sequência de arcos de aço inoxidável. Concluiu-se no final da avaliação que o acessório de ancoragem arco lingual fixo teve um resultado insatisfatório diante das solicitações de ancoragem na fase de nivelamento do Grupo I.

Em 2002, Vigorito e Moresca²⁸ já haviam publicado um artigo semelhante, no qual foram utilizados os arcos linguais inferiores fixos como acessórios de ancoragem. Foram avaliados 17 pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, e o tratamento foi realizado com extrações dos primeiros pré-molares superiores e inferiores. Foram utilizadas telerradiografias de norma lateral ao início e término da fase de nivelamento para realizar as comparações. E já haviam concluído, pelos resultados, que o arco lingual se apresentava insatisfatório.

Em estudos realizados em 1998, Mazari²⁹, comparando a perda de ancoragem entre as técnicas de arco de canto simplificado e arco reto, chegou a resultados apontando que, na primeira técnica, houve maior migração mesial do primeiro molar inferior estatisticamente significante.

Cipriano⁶ em 1991 avaliou cefalometricamente o sistema de ancoragem inferior utilizando a técnica de Edgewise com angulação de braquetes. O estudo se deu através da avaliação de 200 telerradiografias obtidas de 50 pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle, de ambos o sexos, nas faixas etárias de 11 anos e 4 meses e 18 anos e 5 meses

tratados na técnica de Edgewise com angulação dos braquetes e extração de 4 primeiros pré-molares. Através desse estudo, os autores concluíram que entre o início e o término do tratamento houve perda de ancoragem significativa do primeiro molar inferior ao nível de coroa e raiz, com inclinação áxio-mesial apical.

DISCUSSÃO

Segundo Braga⁵, muitos métodos de controle de ancoragem foram desenvolvidos no último século, auxiliando com eficiência a mecânica ortodôntica.

Outros estudos foram realizados trazendo comparações sobre a eficácia da técnica dos aparelhos pré-ajustados. Mustafá e Urias²⁵, em 2005, compararam em suas pesquisas as técnicas de Straight Wire com a técnica Bioprogressiva de Ricketts. Concluíram que a Bioprogressiva, com a utilização do arco utilidade, usando a ancoragem cortical do setor posterior inferior, mostrou ser mais eficiente em relação à Straight Wire. Esse estudo condiz com os de Vasconcelos, que também constatou perda de ancoragem inferior com os aparelhos pré-ajustados, ainda com a utilização do arco lingual como acessório de ancoragem.

Vigorito²⁷ em 2005 também teve resultados insatisfatórios com o arco lingual fixo em seu trabalho com um grupo de pacientes na fase de nivelamento tratados com arcos termoativados. O que confirma os resultados em 2002 de Vigorito e Moresca, que realizaram um estudo semelhante e já haviam concluído que o arco lingual se apresentava insatisfatório.

Como outros autores, Cipriano⁶, em 1991, já observava cefalometricamente em seu trabalho que a utilização do sistema de ancoragem inferior utilizando a técnica de Edgewise com angulação de braquetes se mostrava ineficiente com perda de ancoragem significativa entre o início e término dos tratamentos.

Mazari²⁹ em 1998 comprovou perda de ancoragem do arco de canto simplificado com a migração mesial do primeiro molar inferior em comparação com a técnica de arco reto.

Embora Ricketts²² em 1976 tenha intro-



duzido o arco utilidade tendo como base a ancoragem cortical e esse método tenha apresentado muito efetivo de acordo com as pesquisas, um novo conceito de ancoragem ósseo-integrada vem ganhando espaço dentro do cenário ortodôntico.

Antes, esse novo conceito era realizado com implantes convencionais, mas estes se mostraram muito limitados por apresentarem dificuldades para inserção, gravidade cirúrgica e tempo de espera para realizar a força, entre outros. Então foi desenvolvido um dispositivo com menores dimensões, denominado mini-implante, como relatou Araújo¹¹ em 2008.

Esse novo método que utiliza os mini-parafusos apresenta resistência suficiente para suportar as forças ortodônticas e tais forças podem ser aplicadas imediatamente após sua instalação, segundo Signori¹³, 2010 e Di Matteo¹², 2005. Trata-se de uma ancoragem temporária que facilita os movimentos ortodônticos. Além do mais, Lima¹⁸ em 2010 e Vilela¹⁹, em 2004, consideraram vantajoso o reduzido tamanho do mini-implante, que pode ser instalado em pontos estratégicos, assim reduzindo os efeitos colaterais dos dentes e o tempo de tratamento executando movimentos difíceis. Vilela ainda diz ser uma grande opção por ter boa aceitação pelos pacientes e ser eficiente em casos de ausência dentária. Janson¹⁵ em 2008 confirma que essa técnica pode realizar movimentos difíceis, como mesialização dos molares sem causar efeitos indesejáveis, concordando com Vilela¹⁹. Outro tipo de movimentação complicada que pode ser facilmente realizada com a utilização dos mini-implantes é a intrusão dos molares, segundo Valarelli¹⁴.

Embora sejam grandes as vantagens desse novo sistema, também são coincidentes as opiniões dos autores em relação às desvantagens dos miniparafusos. Di Matteo¹², Freire-Maia¹⁶, Rothier¹⁷ e

Consolaro²⁰ são unânimes quando se trata da higienização do mini-implante. Se mal realizada, pode causar inflamação ao redor do dispositivo, as inflamações peri-implantares. Outras desvantagens segundo esses autores é que, se a cirurgia for mal planejada, o dispositivo pode entrar em contato com as raízes dentárias vizinhas, com ou sem perfuração, e também pode causar mucosites, contaminação e fraturas. Além de ser um procedimento cirúrgico, possuir alto custo, risco de infecção e desconforto para o paciente.

CONCLUSÃO

Ancoragem é um dos fatores de maior importância em ortodontia. Muitos são os métodos para realizar esse procedimento em molares inferiores. Uma das grandes opções na atualidade são os dispositivos denominados mini-implantes, com um novo conceito de ancoragem ósseo-integrada. Estes possuem muitos benefícios, como facilitarem os movimentos ortodônticos, diminuïrem o tempo do tratamento, possibilitarem a realização de forças imediatamente após sua instalação e não dependerem do paciente, além de serem bem aceitos por este. Outra grande vantagem é a de se poder utilizá-los em regiões com ausências dentárias. Também temos que levar em consideração, antes de optar por esse método, as questões de higiene, para evitar inflamações em volta do dispositivo, o desconforto para o paciente, além de se tratar de um procedimento cirúrgico e ter um alto custo.

Embora o método dos mini-implantes seja um avanço na ortodontia, não podemos esquecer que ainda existem muitos outros artifícios de ancoragem que foram desenvolvidos em toda a história, dando para os profissionais uma gama de possibilidades de escolha, de acordo com suas indicações para o tratamento que será realizado.



REFERÊNCIAS

COELHO BV
SANTOS DCL

ANCORAGEM
DE MOLARES
INFERIORES COM
MINI-IMPLANTES
E OUTROS
SISTEMAS DE
ANCORAGEM:
REVISÃO DA
LITERATURA

1. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancorem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2006 11(4):126-56.
2. Feldmann I, Bondemark L. Orthodontic anchorage: a systematic review. *Angle Orthod* 2006 May;76(3):493-501.
3. Nanda R. Biomechanics in clinical orthodontics. Philadelphia: Saunders; 1997.
4. Higley LB. Anchorage in orthodontics. *Am J Orthod* 1969 Jun;55(6):791-4.
5. Braga C, Hoffelder L, Marchioro E, Berthold T. Ancorem Ortodôntica. *Rev Odonto Ciência* 2002 17(38):380-8.
6. Cipriano R, Vigorito JW. Estudo cefalométrico-radiográfico do sistema de ancorem inferior empregado na técnica do arco de canto com angulação de braquetes nos segmentos posteriores. *Ortodontia* 1991 maio-ago;24(2):39-52.
7. Squeff LR, Simonson MBA, Elias CN, Nojima LI. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancorem ortodôntica. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008 set-out;13(5):49-56.
8. Ferreira F. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999.
9. Graber T. Ortodontia: princípios e técnicas atuais. 2 ed. Rio de Janeiro: Artes Médicas; 1996.
10. Angle E. Treatment of malocclusion of the teeth. Philadelphia: S.S. White Dental; 1907.
11. Araújo L, Zenóbio E, Vilaça F, Pacheco W, Cosso M. Evolução dos implantes na ancorem ortodôntica. *Arq Bras Odontol* 2008 4(1):28-31.
12. Di Matteo RC, Villa N, Sendyk WR. Movimentação de molares inferiores ancorados em miniparafusos. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2005 jul-ago;10(4):124-33.
13. Signori D, Gross J, Oliveira J, Nascimento Jr R, Gross A. Ancorem Ortodôntica com miniparafusos: relato de casos clínicos. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2010 nov-dez;64(6):415-20.
14. Valarelli FP, Reys Celi MV, Chiqueto KFG, Freitas KMS, Valarelli DP. Efeetividade dos mini-implantes na intrusão de molares superiores. *Innov Implant J, Biomater Esthet* 2010 jan-abr;5(1):66-71.
15. Janson M, Silva DAF. Mesialização de molares com ancorem em mini-implantes. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008 set-out;13(5):88-94.
16. Freire-Maia B, Pereira TJ, Ribeiro MP. Distalização de segundo molar inferior impactado através da utilização de ancorem esquelética com mini-placa: relato de caso. *Rev Dental Press J Orthod* 2011 jul-ago;16(4):132-6.
17. Rothier EKC, Vilella OV. Ancorem Ortodôntica com mini-implantes: fatores de sucesso. *Rev Bras Odontol* 2009 ju-dez;66(2):177-82.
18. Lima LAC, Lima C, Lima V, Lima V. Mini-implante como ancorem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. *Innov Implant J, Biomater Esthet* 2010 5(1):85-91.
19. Villela H, Villela P, Bezerra F, Labiossiérie Jr MA, Soares AP. Utilização de mini-implantes para ancorem ortodôntica direta. *Innovations J* 2004 8(1):5-12.
20. Consolaro A, Sant'ana E, Francischo-ne Jr CE, Consolaro MFM-O, Barbosa BA. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008 set-out;13(5):20-7.



COELHO BV
SANTOS DCL

ANCORAGEM
DE MOLARES
INFERIORES
COM MINI-
IMPLANTES E
OUTROS SISTEMAS
DE ANCORAGEM:
REVISÃO DA
LITERATURA

21. Proffit WR. Ortodontia contemporânea. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1995.
22. Ricketts RM. Técnica bioprogressiva de Ricketts. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1983.
23. Figueiredo MA, Figueiredo CTP, Nobuyasu M, Gondo GY, Siqueira DF. A versatilidade clínica do arco utilidade. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2008 jul-ago;13(4):127-56.
24. Roth RH. Five year clinical evaluation of the Andrews straight-wire appliance. *J Clin Orthod* 1976 Nov;10(11):836-50.
25. Urias D, Mustafa FI. Anchorage control in bioprogressive vs straight-wire treatment. *Angle Orthod* 2005 Nov;75(6):987-92.
26. Vasconcelos MHF, Ferreira DP, Trivino T, LA. M. Avaliação cefalométrica da perda de ancoragem inferior, em pacientes meso e dólícofaciais tratados com a técnica straight wire e extração de pré-molares. *Rev Odonto* 2005 13(25):42-51.
27. Vigorito JW, Dominguez GC, Tortamano A. Nivelamento-controle da ancoragem durante a fase de alinhamento e nivelamento em casos com extrações e sem extrações utilizada a técnica MB. *Ortodontia* 2005 38(2):110-18.
28. Vigorito JW, Moresca R. Estudo comparativo cefalométrico radiográfico sobre os efeitos dos arcos termoativos na estabilidade dos dentes posteriores inferiores, durante a fase de nivelamento, utilizando-se do arco lingual fixo e prescrição MTB. *Ortodontia* 2002 35(3):57-66.
29. Mazari R. Estudo cefalométrico da perda de ancoragem inferior, durante a fase de nivelamento, nas técnicas de arco de canto simplificado e arco reto [Dissertação]. Bauru: USP; 1998.

Recebido: 26/11/2013

Aceito: 02/02/2014



A RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E O MEIO AMBIENTE

THE DENTAL RADIOLOGY AND THE ENVIRONMENT

Molina AB*
Bueno CS*
Aida CA*
Castanheira GM*
Hada RA*
Ishikiriyama YT*
Ono E**
Brassaroto GC***

RESUMO

O descarte irregular de resíduos de saúde, especialmente o odontológico, está se tornando um grande motivo de preocupação. O lixo proveniente de rejeitos no processo radiográfico não é diferente, uma vez que, além de resíduo contaminado, há rejeitos químicos, metais pesados e plásticos. Sendo eles: invólucro do filme radiográfico, soluções processadoras, lâminas de chumbo, películas dos filmes radiográficos – todos eles capazes de causar grande impacto no meio ambiente, se descartados de forma incorreta. Por esse motivo, é imprescindível conscientizar os cirurgiões-dentistas do impacto prejudicial no meio ambiente e, conseqüentemente, na saúde da população, atentando para a correta forma de descarte de cada rejeito do processo radiográfico.

DESCRIPTORES: Radiologia, Meio ambiente, Resíduos odontológicos, Meio ambiente e saúde pública

ABSTRACT

The irregular disposal of health waste, especially dental care, is becoming a great concern. The waste tailings from the radiographic process is not different, since, apart from contaminated waste, there are chemical waste, heavy metals and plastics. Namely: casing radiographic film, processing solutions, blade lead, radiographic films - all they with large capacity to cause impact on the environment if disposed incorrectly. For this reason it is essential to educate dentists in the harmful impact on the environment and consequently on the health of people, paying attention to the correct way to dispose of each reject of the radiographic process.

DESCRIPTORS: Radiology, Environment, Dental waste, Environment and public health

* Graduando 2º ano do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL)
** Professora Adjunta – Departamento de Medicina Oral e Odontologia Infantil / UEL
*** Residente do curso de Radiologia Odontológica e Imagiologia / UEL

INTRODUÇÃO

Atualmente, um assunto muito abordado é a preservação do meio ambiente e, com ele, a preocupação cada vez maior em separar e reciclar o lixo. No dia a dia, as pessoas estão se habituando a separar lixo orgânico do reciclável e, ainda, vidro, papel, plástico e metal.

Na Odontologia não é diferente. O meio ambiente é uma preocupação constante para os dentistas e governantes, uma vez que seus resíduos e o descarte incorreto podem não só ser prejudiciais ao meio ambiente, como também à saúde da população. Esses resíduos, classificados como lixo hospitalar ou resíduos de serviços de saúde, podem ser altamente tóxicos e infecciosos.

Dentro da Odontologia, a Radiologia Odontológica e os materiais necessários para formar a imagem radiográfica são grandes fontes de resíduos poluidores. Assim como o lixo comum, em alguns casos, os resíduos radiológicos podem ser *reciclados* – como exames radiográficos descartados, dos quais pode-se recuperar a prata e a base de poliéster –, *reutilizados* – como as caixas de filmes extrabucais, as quais são usadas para armazenar radiografias –, ou devem ser tratados antes de serem descartados no meio ambiente.

Cientes de que, dentre os objetivos do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e de muitos outros cursos de Odontologia do Brasil, o profissional deverá reconhecer o impacto da prática odontológica sobre o meio ambiente e colaborar para que esta seja menos danosa possível, e considerando a Radiologia essencial ao processo diagnóstico em Odontologia e presente na maioria das especialidades para elaboração do plano de tratamento, é o objetivo deste trabalho apontar a importância da preservação do meio ambiente, dos resíduos odontológicos – mais especificamente radiológicos –, seus efeitos e sua correta forma de descarte.

REVISÃO DE LITERATURA

O planeta vem sofrendo cada vez mais danos ambientais pelos atos inconscientes dos seres humanos que o degradam e po-

luem. Rios, lagos, zonas costeiras e baías são constantemente agredidos por despejos de volumes crescentes de depósitos de resíduos e dejetos industriais e orgânicos. O lançamento de esgoto não tratado aumentou dramaticamente nas últimas décadas, com impactos severos sobre a natureza¹.

Trata-se de um desafio a ser superado pelo poder público, pois são diversas as atividades humanas geradoras do grande volume de resíduos, principalmente nas grandes cidades, tendo como consequência efeitos prejudiciais ao meio ambiente.

Contudo, segundo Morais² (2011), o problema não é a geração de resíduos, mas o destino final ligado à possibilidade de tratamento deles. Fenômeno agravado pela falta de recursos financeiros e tecnológicos para que haja o gerenciamento desses resíduos, situação apresentada, principalmente, nos países em desenvolvimento.

Dentre todos os resíduos sólidos urbanos gerados, aqueles provenientes dos serviços de saúde são os que mais chamam a atenção, pois representam elevado potencial de risco ao meio ambiente e à saúde, apesar de representarem uma pequena parcela (1 a 3%) do total³.

De acordo com Silva e Hoppe⁴ (2005), são considerados resíduos de serviços de saúde (RSS) aqueles gerados por prestadores de assistência médica, farmacêutica, odontológica, laboratorial e instituições de ensino e pesquisa médica, tanto relacionadas à população humana quanto à veterinária.

Os resíduos de serviços de saúde, segundo Brasil (2006):

[...] são reservatórios de microorganismos de alta periculosidade. Inúmeros são os danos decorrentes do seu mau gerenciamento, como: a contaminação do meio ambiente, a ocorrência de acidente de trabalho que envolve profissionais de saúde, da limpeza pública e até catadores, o que pode ocasionar uma propagação de doenças por meio de vetores, contato direto ou indireto.



Atualmente, é comum o gerenciamento inadequado dos RSS. Vários tipos desses resíduos contaminantes são descartados em aterros ou lixões (criados para acomodação de lixo doméstico) pelo fato de estarem co-dispostos com outros materiais (Carone, 2000 apud Pedrosa et al., 2007) pelo fato de estarem co-dispostos com outros materiais⁵. Além dos lixões a céu aberto, os RSS também são descartados em locais como matas e nascentes, causando a contaminação do solo, da água e do ar.

Uma pesquisa realizada pelo IBGE, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (Política Nacional de Saneamento Básico 2000), demonstrou que dos 5.507 municípios brasileiros abordados, a maioria não possuía um sistema adequado para realização da coleta, do tratamento e da disposição final dos resíduos resultantes dos serviços de saúde. Apenas 63% apresentaram a realização da coleta desses resíduos. Em consideração ao destino final, constatou-se que cerca de 56% dos municípios dispunham os RSS no solo, 30% desse total equivalendo aos lixões. Os demais depositavam em aterros especiais, aterros controlados e sanitários. No que tange às formas de tratamento aderidas pelos municípios, verificou-se o predomínio da queima a céu aberto, representando cerca de 20% contra 11% do método de incineração. Apenas 0,8% dos municípios realizavam a desinfecção dos RSS através das tecnologias de microondas e autoclave. Do total dos municípios pesquisados, constou-se que cerca de 22% não realizam nenhum tipo de tratamento dos seus RSS³.

Na área da Odontologia, todo procedimento produz resíduos que podem ser prejudiciais à saúde de pacientes e profissionais submetidos a um contato direto ou indireto. Dentre os resíduos gerados, os mais importantes são: materiais perfurocortantes e com contaminação de saliva ou sangue; sobras de amálgama; lâminas de chumbo provenientes das películas radiográficas e soluções processadoras de filme radiográfico; soluções desinfetantes; medicamentos que não devem ser consumidos⁶.

Os resíduos provenientes dos serviços

odontológicos, de acordo com Silva (2006 apud Morais², 2011), abrangem aspectos intra e extra-estabelecimentos. Os resíduos são gerados, segregados e acondicionados diretamente pelos profissionais, por isso há o envolvimento das dimensões intra-estabelecimentos. A esfera extra-estabelecimentos engloba a forma de manipulação dos resíduos ligada ao grau de periculosidade que representam à saúde coletiva e ambiental.

RESÍDUOS GERADOS NO SERVIÇO DE RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA

Para a obtenção da imagem radiográfica convencional, é necessária a utilização do filme radiográfico, que é composto, principalmente, por emulsão e base. A gelatina que forma a emulsão é impregnada por cristais de sais halogenados (brometo ou iodeto) de prata. A base é um suporte de material plástico sobre o qual a emulsão é colocada. Um papel preto, opaco à luz, envolve o filme radiográfico intrabucal, cuja embalagem apresenta ainda uma lâmina de chumbo, com a finalidade de protegê-lo contra a radiação secundária, e invólucro de plástico⁷.

São necessárias, também, soluções de processamento. A solução reveladora reduz todos os íons de prata presentes nos cristais halogenados de prata expostos, em grãos de prata metálica, e produz uma imagem latente. E as soluções fixadoras têm como principal função dissolver e remover da emulsão os cristais halogenados de prata não revelados⁷.

Os materiais radiológicos utilizados, quando não descartados corretamente, produzem risco ambiental e à saúde da população. Os resíduos desses materiais, inclusive aqueles deixados nas soluções químicas utilizadas durante o processamento radiográfico, são considerados tóxicos ao ser humano⁸. Por esse motivo, geradores desse tipo de resíduos devem atender à resolução adotada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a RDC – Resolução da Diretoria Colegiada – ANVISA nº 306, que dispõe sobre o gerenciamento interno e externo dos RSS, incluindo os efluentes utilizados para o processamento de radiografias (Brasil, 2006), minimizando, assim, o impacto



ambiental provocado por eles⁹.

A seguir, abordamos cada componente utilizado para obtenção da imagem radiográfica, assim como seu descarte, seus efeitos no meio ambiente e na saúde da população.

Invólucros de Filmes Radiográficos

Em Radiologia odontológica, pacientes e profissionais estão expostos à contaminação por meio de microrganismos potencialmente infecciosos, que podem ser transmitidos principalmente pela saliva e sangue. Essa contaminação pode ocorrer durante a realização de radiografias intra-buciais pela presença de microrganismos nos filmes radiográficos. O invólucro do filme é um veículo de potencial contaminação cruzada na radiologia odontológica. O momento de maior contaminação ocorre quando o filme intrabucal é retirado da cavidade oral do paciente pelo operador e é colocado sobre outras superfícies. Os fluidos bucais são capazes de contaminar também os líquidos utilizados no processamento radiográfico se, durante a abertura dos invólucros, houver a contaminação do filme. A melhor alternativa para minimizar a contaminação é a utilização de embalagens plásticas de polipropileno seladas em seladoras, pois apresentam um resultado parcial satisfatório, são de fácil manuseio e baixo custo. Outra opção é a imersão dos filmes peria-picais em solução de álcool a 70% ou em hipoclorito de sódio a 5% por ao menos 30 segundos; esta se mostra com eficácia de 100%¹⁰.

O polímero utilizado para a produção do invólucro é chamado de polietileno de baixa densidade (LDPE) porque ele flutua em uma mistura de álcool e água. Pelo fato de o LDP ser um derivado do petróleo, ele não se deteriora no meio ambiente, mas pode ser reciclado¹¹.

Os invólucros dos filmes radiográficos são considerados resíduos com risco biológico (Grupo A) e, como tais, devem seguir o Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) (Portal Educação¹², 2008), o qual estipula o devido tratamento com relação a esses resíduos.

Soluções Processadoras

Embora a radiografia digital venha sen-

do mais amplamente utilizada, o uso de filmes e o processamento radiográfico manual ainda são rotina na prática odontológica. Entretanto, no processo de revelação radiográfica, efluentes são produzidos e estes contêm metais pesados em sua composição, os quais estão acima do permitido para o descarte. Quando eliminados de forma imprudente, poderão causar riscos ao meio ambiente e à saúde de animais e humanos por meio da contaminação do solo e das águas. Efeitos danosos acontecem no meio ambiente devido à bioacumulação das soluções, isto é, animais e plantas, que são contaminados, passam a ter maior concentração de substâncias nocivas em seu organismo, tornando-se, assim, menos saudáveis ou até mesmo perigosos quando consumidos com frequência⁸.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA aprovou o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde. No que diz respeito a resíduos gerados na Radiologia, o Regulamento apresenta os seguintes critérios: Para atingirem um pH tolerável, ou seja, em torno de 7 e 9, os reveladores utilizados em Radiologia passariam por um processo de neutralização e, somente após esse procedimento, poderiam ser lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, sempre respeitando as diretrizes estabelecidas por órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes. Do contrário, deve-se reunir a solução em frascos identificados e enviá-los a uma empresa de tratamento biológico de resíduos líquidos, devidamente licenciada por um órgão ambiental. As soluções fixadoras exauridas ou usadas, por terem a função de fixar a imagem após a revelação, contêm toda a prata não exposta no processo; portanto, elas devem passar por um sistema de recuperação da prata¹³. Esse metal é um elemento com alto valor de mercado e com risco de escassez (Bortoletto, 2005 *apud* Oliveira, 2006). A prata é relevante, pois, além de ser metal pesado, apresenta um potencial de contaminação ao meio ambiente¹³. Ademais, os íons de prata livres atuam como enzimas inibidoras, interferindo nos processos me-



tabólicos dos organismos (Thunthy, 1990 *apud* Oliveira, 2006). Alguns dos efeitos do metal sobre o homem são: distúrbios digestivos, impregnação da boca pelo metal e argiria, uma intoxicação crônica que provoca uma coloração azulada da pele¹³. A solução fixadora causa irritação nos olhos e a reveladora, além dos olhos, prejudica a pele⁸.

No processo de revelação radiográfica, a água resultante da lavagem também constitui um componente do efluente que contém todos os compostos do revelador, do fixador e de seus produtos de reação, incluindo a prata, o que também a torna carente de tratamento antes de ser lançada na rede de esgotos⁸.

Os resíduos formados pelo processo de obtenção da radiografia, de acordo com a RDC 306/2004, se destinados à reciclagem, deverão ser dispostos em recipientes individualizados, e deve-se respeitar as exigências de compatibilidade química entre o resíduo e o material da embalagem, para que não ocorra reação química entre eles (Brasil, 2004 *apud* Carvalho *et al.*, 2006). Deverão ser armazenadas em frascos de até 2L todas as soluções processadoras (revelador e fixador) concentradas e as que não foram utilizadas¹³.

Lâminas de Chumbo

O chumbo (pb), na Odontologia, é usado principalmente nos filmes radiográficos, como película de proteção contra radiações. A película é descartada durante o processo de revelação, descarte este muitas vezes incorreto e inconsequente, sendo a película simplesmente jogada em aterros ou lixões. Assim, o chumbo penetra e se acomoda tanto no solo como em lençóis freáticos¹⁴.

A intoxicação por via oral ainda é a mais comum para o chumbo. Cerca de 80% do pb ingerido são oriundos de alimentos, sujeiras e poeiras contendo o metal. Aproximadamente 60% do chumbo são absorvidos pelo corpo, provocando inúmeras alterações bioquímicas. O pb afeta o sistema neuromuscular, neurológico, gastrointestinal, hematológico e renal. As pessoas acometidas pela intoxicação crônica de chumbo podem apresentar os seguintes sintomas: fraqueza, irritabilidade, falta de coordenação, náusea, dor abdo-

minal, anemia etc., sendo as crianças as mais suscetíveis aos efeitos do chumbo¹⁵.

A lâmina de chumbo é erroneamente reutilizada no registro de mordidas, pois, uma vez em contato com secreções bucais, é considerada como resíduo contaminado. O tratamento dos resíduos com metais pesados em sua composição, como as lâminas de chumbo, deverá ser processado em instalações licenciadas para esse fim, seguindo as orientações do órgão local de meio ambiente, podendo também ser encaminhados a um Aterro Sanitário Industrial para Resíduos perigosos – Classe I¹³.

Películas de Filmes Radiográficos

Além dos efluentes do processamento radiográfico e de todos os outros resíduos sólidos, a prática radiológica também gera, como resíduo, o próprio filme radiográfico. Este é considerado um contaminante potencial, pois, de acordo com Piva; Wiebeck (2004 *apud* Kawaguti¹⁶ *et al.*, 2011), ele é constituído por uma base de poliéster PET (Poli-Tereftalato de Etileno) – um tipo de plástico muito utilizado para fabricação de garrafas de refrigerantes. Devido à prata contida nos filmes radiográficos, eles são considerados resíduos tóxicos, que podem agir nos organismos vivos e danificar suas estruturas biomoleculares, como os aspectos carcinogênicos, mutagênicos, entre outros (Valle, 2004 *apud* Kawaguti¹⁶). Além da prata, outras substâncias tóxicas, prejudiciais ao meio ambiente, quando do descarte incorreto, estão contidas nas radiografias, tais como o metanol, amônia e cromo. Portanto, o filme radiográfico deve ser reciclado, havendo obtenção da prata e plásticos que, ao serem comercializados, geram lucro e evitam danos ao meio ambiente e à saúde da população¹⁶. Porém, habitualmente, apenas a prata recuperada é reaproveitada por causa do seu valor comercial significativo. E a película radiográfica acaba inadequadamente descartada no meio ambiente¹⁷.

De acordo com Thunthy (1990 *apud* Oliveira, 2006), os filmes radiográficos dos consultórios odontológicos que vão para o lixo comum, na maioria das vezes, são os rejeitos, isto é, são originados de tomadas radiográficas insatisfatórias, são



considerados velhos ou não têm valor útil.

Quanto aos filmes radiográficos que as pessoas levam para casa, geralmente acabam parando em lixões e aterros, podendo causar a contaminação do solo e lençóis freáticos. Isso demonstra a necessidade da conscientização da população (Calderari, 2008 *apud* Kawaguti¹⁶). É necessário que haja, também, incentivos à criação de postos de coleta em locais próximos, como unidades de saúde, escolas e comércios¹⁶.

Recuperação da prata a partir de radiografias

Vivemos a atual necessidade de suprir a demanda por matérias-primas básicas. Como um dos conceitos da Odontologia sustentável, é imprescindível auxiliar na reciclagem da prata contida nas radiografias¹⁸.

A taxa de prata impregnada em negativos de filmes comuns de fotografia é de aproximadamente 0,5g/m², enquanto nos filmes radiográficos, a quantidade encontrada chega a ser até dez vezes maior, o que mostra maior vantagem econômica para os chamados recicladores de filmes. Algumas técnicas para recuperação de prata a partir de filmes vêm sendo estudadas e desenvolvidas e constata-se que muitas dessas técnicas, apesar da eficiência na recuperação do metal, produzem resíduos considerados extremamente tóxicos que são descartados no meio ambiente e o consumo de energia elétrica é elevado, porém há métodos mais baratos e sem geração de resíduos químicos¹⁹.

Formas de Descarte

Todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, baseado nas características dos resíduos produzidos e na classificação constante da RDC, ANVISA nº 306, onde são estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS².

Brasil (2006) dispõe que, de acordo com a RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05, os resíduos dos serviços de saúde “são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde”. Eles são divididos em cinco grupos, sendo: Grupo A – resíduos com risco biológico que apre-

sentam risco de infecção devido às suas características de maior virulência ou concentração (exemplo: materiais contendo sangue); Grupo B – resíduos com risco químico (exemplos: resíduos que contenham metais pesados como mercúrio e chumbo, efluentes de processadores de imagem, reveladores e fixadores); Grupo C – rejeitos radioativos (exemplo: rejeitos contendo materiais emissores de radiação ionizante, usados em procedimentos de diagnóstico e terapia); Grupo D – resíduos semelhantes aos domiciliares (exemplos: resíduos advindos das áreas administrativas); Grupo E – resíduos perfurocortantes (exemplos: agulhas, lâminas de bisturi, brocas, limas endodônticas).

Brasil (2006) dispõe que o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, segundo a RDC ANVISA nº 306/04:

[...] consiste em um conjunto de procedimentos planejados e implementados, a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais. Tem o objetivo de minimizar a geração de resíduos e proporcionar aos mesmos um manejo seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente.

A primeira etapa do gerenciamento dos RSS consiste na segregação. Os resíduos são separados no próprio local assim que são gerados, considerando-se suas características biológicas, químicas, físicas e o seu estado físico, além dos riscos envolvidos. A fim de proporcionar o correto manejo dos RSS, a identificação dos resíduos contidos nos sacos e recipientes de coleta interna e externa deve ser facilitada pelo uso de símbolos, cores e frases para cada grupo de resíduos³.

O acondicionamento dos RSS deve ser realizado, de acordo com suas características, em sacos simbolizados, resistentes à ruptura e ao vazamento, impermeáveis; o limite de peso de cada saco deve ser respeitado e proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. Para o acondicionamento de resíduos líquidos, os recipientes devem, além de ser compostos



de material compatível com a substância a ser armazenada, ser rígidos, resistentes e estanques, providos de tampa rosqueada e vedante. Os resíduos devem ficar em recipientes coletores adequados e não diretamente sobre o piso. O ambiente deve ser fechado, provido de aberturas teladas para ventilação e com dispositivo impedindo a luz solar direta. Mas caso o local do armazenamento externo seja próximo ao de geração, essa etapa pode ser pulada. O armazenamento externo dos resíduos deve ser, também, em ambiente exclusivo e em recipientes coletores adequados. Esse ambiente deve ser dimensionado em conformidade com o volume de resíduos gerados, sendo compatível a capacidade de armazenamento com a periodicidade da coleta. Deve, também, apresentar divisões, havendo, no mínimo, uma parte destinada ao armazenamento dos resíduos do Grupo A junto com os do Grupo E e uma parte própria para resíduos do Grupo D. O abrigo deve, ainda, proporcionar fácil acesso para os veículos coletores, além de ser seguro, evitando o acesso ao local por animais ou pessoas não autorizadas³.

Feito o armazenamento externo, os próximos estágios da gestão dos resíduos são: a coleta, o tratamento e a disposição final. Os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde podem contratar empresas terceirizadas para auxiliá-los nessas etapas finais. Mas a responsabilidade pelos resíduos, além de se estender às empresas, ainda permanece com os geradores. Portanto, na contratação, deve-se assegurar o cumprimento das legislações vigentes para realização dos serviços. Na coleta externa, com o uso de veículos, os resíduos, ao serem removidos do abrigo de resíduos, são encaminhados para a unidade de tratamento ou disposição final. Tal procedimento deve assegurar a preservação das condições de acondicionamento, garantindo a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, e agindo conforme as regulamentações do órgão de limpeza urbana. Alguns RSS, antes da disposição final, necessitam passar pela etapa do tratamento, que é um procedimento que, ao alterar as características dos riscos inerentes aos resíduos, elimina ou reduz o risco de contamina-

ção, de acidentes ou de danos ao meio ambiente. Pode ser realizado no próprio estabelecimento gerador ou em outro local (empresa terceirizada), sendo que os sistemas utilizados devem ser objeto de licenciamento ambiental. O tratamento pode ser executado de várias maneiras: desinfecção térmica realizada pela autoclavagem, microondas ou incineração, ou desinfecção química. A última etapa do gerenciamento dos RSS consiste na disposição final dos resíduos, considerada a disposição definitiva no solo ou em locais previamente desenvolvidos para recebê-los, sendo obrigatório eles apresentarem licenciamento ambiental, onde critérios técnicos de construção e operação são respeitados. Atualmente, as formas de disposição final utilizadas são: aterros sanitários, aterros de resíduos perigosos Classe I (para resíduos industriais), aterros controlados, lixões ou vazadouros e valas³.

O correto gerenciamento de todos os RSS é de responsabilidade direta dos estabelecimentos de serviços de saúde, pois eles são os geradores. Contudo, tal responsabilidade se estende ao poder público e às empresas de coleta, tratamento e disposição final. Desde que a ANVISA publicou, em 7 de dezembro de 2004, a RDC 306/04, esta deve ser cumprida em um prazo máximo de 180 dias pelos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde e os novos prestadores e aqueles que pretendam retomar suas atividades só poderão entrar em funcionamento desde que estejam integralmente em cumprimento com as exigências da Resolução³.

O não cumprimento da Resolução da ANVISA sucede pela falta de conhecimento sobre o assunto, além da falta de infraestrutura para realizar adequadamente o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (Bohner *et al.*, 2012). Porém, aqueles que descumprirem as normas constantes na Resolução, estarão sujeitos a punições de acordo com a Lei nº 6.437/1977, recebendo desde notificações a multas que variam de R\$ 2 mil a R\$ 1,5 milhão (Brasil, 1977)²⁰. E, além dessa lei, há duas outras, a Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98) e a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81, Artigo 3º), que respon-



sabilizam civil, administrativa e criminalmente as pessoas físicas e jurídicas, que sejam autoras e coautoras de atividades ou condutas lesivas ao meio ambiente. Portanto, é obrigação das fontes geradoras de RSS adotarem tecnologias mais limpas, empregarem métodos de recuperação e reutilização sempre que for possível, além de incentivarem a reciclagem e destinarem adequadamente os resíduos, compreendendo etapas de transporte, tratamento e disposição final (Brasil, 2006).

A gestão, regulamentação e fiscalização são deveres dos órgãos públicos, dentro de suas competências. Com a ajuda dos Órgãos de Meio Ambiente, Limpeza Urbana, e Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), cabe à Vigilância Sanitária dos Estados, Municípios e Distrito Federal, a divulgação, orientação e fiscalização da execução desta Resolução, RDC 306/04³.

DISCUSSÃO

Conforme Brasil (2006), as empresas prestadoras de serviços radiológicos, assim como todos os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, devem gerenciar todo seu resíduo gerado através da implantação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Esse documento aponta e descreve as ações referentes às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final.

Os resíduos gerados pela prática radiológica consistem em: efluentes – soluções reveladora e fixadora mais a água utilizada para a lavagem; filmes radiográficos; lâminas de chumbo e invólucros de filme radiográfico. Considerando-se a classificação dos resíduos provenientes de serviços de saúde, feita pela RDC ANVISA nº 306/04 e pela Resolução CONAMA nº 358/05, apenas o invólucro de filme radiográfico encaixa-se no grupo dos resíduos com risco biológico (Grupo A). Conforme o disposto pela RDC ANVISA nº 306/04, os invólucros de filmes radiográficos podem ser dispostos em local devidamente licenciado para disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) sem a necessidade de tratamento prévio.

Todos os outros resíduos – efluentes, filmes radiográficos e lâminas de chumbo – são classificados como resíduos com risco químico. De acordo com Brasil (2006), resíduos químicos que representam risco ao meio ambiente ou à saúde podem ser reutilizados, recuperados ou reciclados, senão tratados ou dispostos em locais específicos. Previamente ao lançamento da solução reveladora na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, esta pode ser neutralizada (pH entre 7 e 9). As soluções fixadoras podem ser submetidas ao processo de recuperação da prata. Da mesma forma, a prata dos filmes radiográficos também pode ser recuperada e o poliéster reaproveitado para criar embalagens. Esse processo de reciclagem, além de colaborar com a preservação do meio ambiente, é uma maneira de gerar renda. A lâmina de chumbo, de acordo com Carvalho¹³ *et al.* (2013), se não for tratada, deverá ser encaminhada a um Aterro Sanitário Industrial para Resíduos Perigosos – Classe I.

Embora existam diretrizes técnicas e legais, constantes na RDC ANVISA nº 306/04, sobre como gerenciar RSS no Brasil, assim como legislações que são claras em relação à consequência do não cumprimento dessas diretrizes e consequente prejuízo ao meio ambiente e à população, os autores Pedrosa *et al.* (2007), Thunthy (1990 *apud* Oliveira⁹, 2006) e Fernandes (2005 *apud* Oliveira⁹, 2006) mostram que muitas clínicas prestadoras de serviços radiológicos ainda descartam incorretamente seus efluentes e resíduos.

De acordo com Bohner *et al.*⁸ 2012, o descumprimento desta Resolução é devido à falta de infraestrutura para realizar adequadamente o gerenciamento dos resíduos, além da carência de conhecimento sobre o assunto. Isso evidencia a necessidade da conscientização de acadêmicos e profissionais cirurgiões-dentistas e da orientação sobre os locais e formas adequados para o descarte dos resíduos radiológicos contaminados e também sobre o impacto causado pelo não cumprimento das normas.

De acordo com Brasil²⁰ (2006), quanto às etapas finais do gerenciamento dos RSS – coleta, tratamento e disposição final –, os estabelecimentos prestadores de servi-



ços de saúde podem contratar empresas terceirizadas para realizá-las; assegurando-se de que tais empresas estejam cumprindo as legislações vigentes.

Em um apanhado geral, o grande problema é: Como formular um Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, se as mais básicas regras da Vigilância Sanitária são negligenciadas? Como lutar e cobrar se estamos errados? Somente após mudarmos essas ideias estagnadas, poderemos caminhar e pôr em prática a metodologia “Odontologia Sustentável”.

A principal solução advém do fato de melhor escolher representantes da população, adverti-los sobre os problemas estruturais, e lutar para solucioná-los. Assim sendo, será possível cobrar as medidas básicas. A solução virá da maior atuação da classe odontóloga na política e organização pública.

CONCLUSÃO

Uma das razões pela grande preocupação com o meio ambiente é devida ao fato de que os resíduos que produzimos,

quando descartados incorretamente, são prejudiciais ao ambiente e à saúde. Inclusive os resíduos de serviços de saúde, que são altamente tóxicos e infecciosos, quando não tratados ou destinados para locais adequados.

Mas, apesar dessa grande preocupação mundial com o meio ambiente, nota-se que os próprios causadores de danos à natureza e à saúde humana não estão preocupados com a sua preservação. Portanto, há a necessidade de uma fiscalização da Vigilância Sanitária mais rigorosa, notificando e multando estabelecimentos prestadores de serviços de saúde que não estejam em cumprimento com a RDC ANVISA nº 306/04. Dessa maneira, os infratores serão obrigados a atuar de tal forma que o impacto ambiental causado pelos resíduos gerados será menor.

Além do mais, é primordial que acadêmicos e profissionais cirurgiões-dentistas sejam conscientizados quanto ao impacto ambiental causado pelos resíduos odontológicos, e orientados em relação à forma de descarte destes.

REFERÊNCIAS

1. Jornal Pequeno. Resíduos são jogados direto na rede de esgotos por dentistas, segundo estudo. 2011 [Acesso 19 setembro 2013]; Disponível em: <http://jornalpequeno.com.br/edicao/2011/01/23/residuos-quimicos-sao-jogados-direto-na-rede-de-esgoto-por-odontologos>.
2. Morais L. Avaliação do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde da área odontológica [Dissertação]. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis; 2011.
3. BRASIL MdS. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
4. Silva CE, Hoppe AE. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. *Engenharia Sanitaria e Ambiental* 2005 abr/jun;10(2):146-51.
5. Pedrosa HLO, Figueiredo RLQ, Albuquerque TTPA, Costa EB. Avaliação dos cirurgiões-dentistas sobre o gerenciamento dos resíduos odontológicos produzidos na prática diária. *Arquivos em Odontologia* 2007 out/dez;43(4):
6. Gusmão M. A importância do plano de gerenciamento de resíduos odontológicos nas organizações militares de saúde do exército brasileiro [Trabalho de Conclusão de Curso]. Rio de Janeiro: Escola de Saúde de Exército; 2009.
7. White SC, MJ. P. Radiologia oral: fundamentos e interpretação. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.



8. Bohner L, Bohner T, Mafaldo I, Peres P, Rosa M. Difusão de material informativo sobre o descarte de resíduos radiológicos entre acadêmicos de odontologia e cirurgiões-dentistas da Região Sul do Brasil. *Revista Eletrônica do Curso de Especialização em Educação Ambiental da UFSM* [serial on the Internet]. 2011 [Acesso 30 maio 2012.]; 3(2): Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/viewFile/3317/1840>.
9. Oliveira P. Avaliação dos níveis de poluição ambiental dos serviços com radiologia odontológica na cidade de Itabuna [Dissertação]. Bahia: Universidade Estadual de Santa Cruz; 2006.
10. Salvador J, Vidotti B, Capelozza A. Biossegurança em técnicas radiográficas intrabucais: uso de barreiras de superfície em filmes periapicais. *Revista ABRO* 2006 jan/jun.;7(1):
11. Craig F. Como funciona o plástico. 2007 [Acesso 14 julho 2012]; Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/plastico.htm>.
12. Portal Educação. Plano de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde. 2008 [Acesso 9 ago. 2012]; Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/odontologia/artigos/3068/plano-de-gerenciamento-de-residuos-de-servicos-de-saude>.
13. Carvalho PL, Antoniazzi MCC, Medeiros JMF, Zöllner NA. Situações dos resíduos gerados em radiologia odontológica. *Revista Biociências* 2006 jul/dez;12(3-7):
14. Freitas A, Rosa J, Souza I. Radiologia odontológica. 5 ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.
15. Schifer T, Bogusz Junior S, Montano M. Aspectos toxicológicos do chumbo. *Infarma* 2005 17(5-6):
16. Kawaguti R, Baptista J, Pinheiro L. Análise da logística reversa das radiografias (chapa de raio-X). 2011 [Acesso 4 agosto 2012]; Disponível em: <http://www.engema.org.br/upload/pdf/2011/350-15.pdf>.
17. Viriato A. Gerenciamento de resíduos e efluentes do Serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Infantil Cândido Fontoura. s.d. [Acesso 4 agosto 2012]; Disponível em: <http://boletim.saludsindano.org/recursos%20portugues/Gerenciamento%20de%20res%EDduos%20e%20efluentes%20do%20Servi%E7o%20de%20Diagn%F3stico%20por%20Imagem%20do%20Hospital%20Infantil%20C%E2nd.pdf>.
18. Kimbrough D, Wong P, Biscoe J. A critical review of photographic and radiographic silver recycling. *Journal of Solid Waste Technology and Management* 1996 Nov.;23(4):
19. Recicloteca. Recuperação de prata a partir de radiografias. 2001 [Acesso 12 julho 2012]; Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=3&SubEditoria=11>.
20. BRASIL MS. Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Brasília 2006; Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6437.htm.

Recebido: 25/11/2013

Aceito: 02/02/2014



CONTRIBUIÇÃO DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA NO DIAGNÓSTICO DA OSTEOPOROSE

CONTRIBUTION OF THE PANORAMIC RADIOGRAPH ON THE DIAGNOSIS OF THE OSTEOPOROSIS

Gustavo Chab Pistelli*
 Vanessa Abreu Sanches Marques**
 Lilian Cristina Vessoni Iwaki***
 Mariliani Chicarelli da Silva***
 Neli Peralissi***
 Elen de Souza Tolentino***

RESUMO

Considerada como a epidemia silenciosa do século pela Organização Mundial de Saúde, a osteoporose afeta milhões de pessoas em todo o mundo. A perda de osso ocorre progressivamente e muitas vezes sem sintomas, até que uma fratura ocorra pela primeira vez. A densitometria é hoje o exame de referência para o diagnóstico da osteoporose. A osteoporose também pode apresentar manifestações na cavidade oral e, baseando-se nesses achados, alguns estudos têm procurado demonstrar que a radiografia panorâmica pode auxiliar no diagnóstico da osteoporose. Este trabalho tem como objetivo discutir a utilização da radiografia panorâmica no diagnóstico precoce da osteoporose por meio de revisão de literatura.

Descritores: Osteoporose • Radiografia Panorâmica • Diagnóstico

ABSTRACT

Considered the silent epidemic of the century by the World Health Organization, the osteoporosis affects millions of people worldwide. The bone loss occurs gradually and often without symptoms until a fracture occurs. Densitometry is today the reference test for the diagnosis of osteoporosis. Osteoporosis can also present manifestations in the oral cavity and, based on these findings, some studies have attempted to demonstrate that the panoramic radiograph can assist in the diagnosis of osteoporosis. This study aims to discuss the use of panoramic radiography in early diagnosis of osteoporosis by means of literature review.

Descriptors: Osteoporosis • Radiography, Panoramic • Diagnosis

* Aluno do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica do Instituto Ravel de Ensino Superior (drgstv@hotmail.com).

** Aluna do curso de graduação na Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil (van.marqs@gmail.com).

*** Professora da disciplina de Radiologia e Estomatologia da Universidade Estadual de Maringá (lilianiwaki@gmail.com, mchicarelli1@gmail.com, neliperalisi@gmail.com, elen_tolentino@hotmail.com).

A Osteoporose é atualmente considerada um problema de saúde pública que afeta milhões de pessoas em todo o mundo de acordo com a International Osteoporosis Foundation (IOF)¹. Considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a epidemia silenciosa do século, a osteoporose é um distúrbio osteometabólico, na qual a densidade e qualidade óssea são reduzidas. A perda de osso ocorre progressivamente e muitas vezes sem sintomas, até que uma fratura ocorra pela primeira vez. As fraturas mais comuns associadas à osteoporose ocorrem no quadril, coluna e punho². Segundo a IOF, uma em cada três mulheres com mais de 50 anos sofrerão fraturas causadas pela osteoporose, assim como um em cada cinco homens¹.

De acordo com a OMS, a osteoporose atinge mais de 75 milhões de pessoas na Europa, Japão e EUA, causando mais de 2,3 milhões de fraturas anualmente na Europa e EUA. Na Europa, a cada 30 segundos acontece uma fratura por osteoporose e no mundo todo estima-se uma a cada 3 segundos. Nos Estados Unidos da América ocorrem cerca de 1,5 milhões de fraturas por ano².

A Sociedade Brasileira de Osteoporose (SOBRO) estima, considerando o último censo do IBGE, que existam 5,5 milhões de brasileiros com osteoporose e a IOF 10 milhões¹. Segundo dados fornecidos pelo Ministério da Saúde, em 2009, foram gastos R\$ 57,61 milhões com internações (até outubro) e R\$ 24,77 milhões com medicamentos para tratamento da osteoporose³.

Homens e mulheres com mais de 60 anos de idade correm maior risco de osteoporose do que os mais jovens. No entanto, é possível ter osteopenia (baixa massa óssea) ou osteoporose muito mais cedo. Os principais tipos de osteoporose são: a osteoporose pós-menopausa, que como o próprio nome diz acomete as mulheres após a menopausa, a osteoporose senil que atinge pessoas com mais de 70 anos e a osteoporose secundária atingindo pessoas com doença renal, hepática, endócrina, hematológica ou que usam alguns medicamentos, como, por exemplo,

corticoides¹.

A densitometria é hoje o exame de referência para o diagnóstico da osteoporose. É realizada por técnica de DXA – absorciometria por raios X com dupla energia de baixa radiação – e fornece valores reprodutíveis em sítios importantes de fraturas associadas à osteoporose. Os valores obtidos por meio da densitometria são comparados a valores médios de adultos jovens, considerados os valores de referência (T-score). Esses valores representam o pico da massa óssea e são apresentados em g/cm² (1,31). Os valores de referência da densidade mineral óssea (DMO) considerada normal são: na coluna lombar igual ou maior que 1,05 g/cm² e igual ou maior que 0,83 g/cm² no colo do fêmur⁴.

Em 1994, a OMS definiu os critérios atualmente utilizados nos laudos de densitometria óssea em todo o mundo. Os critérios são os seguintes: a) normal: desvio-padrão de até -1,00; b) osteopenia: desvio-padrão compreendido entre -1,00 e -2,50; c) osteoporose: desvio-padrão menor ou igual a -2,50⁵.

As radiografias panorâmicas (RPs) estão sendo cada vez mais utilizadas como diagnóstico complementar das doenças bucais. Atualmente, muitos estudos vêm sendo realizados com o intuito de usar essas radiografias para o diagnóstico da osteoporose, uma vez que alguns autores associam a osteoporose com alterações no trabeculado mandibular.

A espessura da cortical mandibular (ECM), assim como sua morfologia (MCM) podem ser utilizadas para avaliação da DMO da mulher^{6, 7}. Dessa forma, esses exames radiográficos podem ser utilizados como contribuição no diagnóstico da doença, possibilitando o encaminhamento mais precoce para o tratamento adequado.

O objetivo desse trabalho é discutir, por meio de revisão de literatura, se alterações radiográficas visualizadas em radiografias panorâmicas podem ser usadas como ferramenta de diagnóstico para diferenciar pacientes normais de pacientes osteoporóticos.

DESENVOLVIMENTO

A osteoporose, que literalmente significa “osso poroso”, é uma doença na qual



a densidade e qualidade óssea são reduzidas. Como os ossos se tornam mais porosos e frágeis, o risco de fratura torna-se muito maior¹.

A perda de osso ocorre silenciosa e progressivamente. Muitas vezes, não há sintomas até que a fratura ocorra pela primeira vez. É também conhecida como epidemia silenciosa por causa de seu desenvolvimento assintomático e da falta de conscientização pública. A osteoporose foi considerada a epidemia silenciosa do século pela OMS. As fraturas mais comuns associadas à osteoporose ocorrem no quadril, coluna e punho².

Se os resultados de um teste de DMO forem positivos para osteopenia ou osteoporose, isso não significa automaticamente que o paciente terá uma fratura. Algumas mudanças no estilo de vida e uma série de terapias disponíveis podem retardar a perda óssea e ajudar a prevenir fraturas³.

A osteoporose também pode apresentar manifestações na cavidade oral, caracterizadas por: reabsorção do processo alveolar, perda dentária, doença periodontal crônica destrutiva, dores relacionadas ao seio maxilar ou fraturas⁸. As porções trabecular e cortical respondem de maneira diferente à reabsorção⁹.

Groen, Duyvensz e Halsted¹⁰, em 1960, foram os primeiros pesquisadores a associar a osteoporose à perda óssea na mandíbula e na maxila dos seres humanos¹⁰.

Em 1974, Wical e Swoope¹¹ realizaram medições em 260 radiografias panorâmi-

cas de mandíbulas normais. Eles observaram que numa elevada percentagem de filmes, independentemente da ampliação ou da distorção habitual das imagens, a borda inferior do forame mental estava muito próxima de uma linha que divide a mandíbula em três partes. Para os autores, em uma mandíbula não reabsorvida, a distância da base da mandíbula à margem inferior do forame mental é de cerca de 1/3 da altura total da mandíbula na mesma região (Figura 2A). Os autores se basearam no fato de que a relação entre o forame mental e a borda inferior da mandíbula permanece relativamente constante ao longo da vida¹¹.

Primeiro se marcava um traço na margem inferior do forame mental; em seguida, se desenhava uma linha paralela ao longo do eixo da mandíbula, tangencial à sua borda inferior; por último, uma linha perpendicular a essa tangente, que fazia interseção com a borda inferior do forame mental (Figura 2). A partir daí, algumas medidas foram realizadas: **A**, altura total da mandíbula (altura do rebordo residual): distância da borda inferior da mandíbula ao topo da crista alveolar; **B**, altura basal: distância da borda inferior da mandíbula à margem inferior do forame mental; **C**, espessura da cortical mandibular (Figura 1). Assim, os autores calcularam a percentagem de perda óssea mandibular por meio

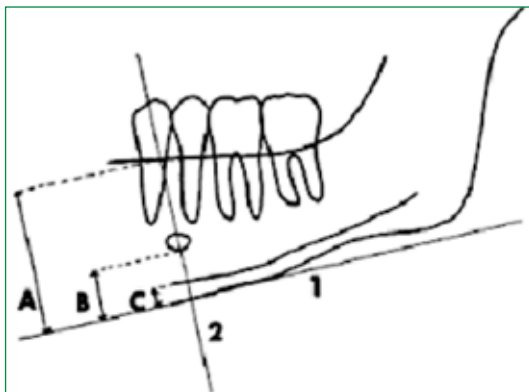


Figura 1 – Desenho esquemático das linhas e medidas realizadas em radiografias panorâmicas¹¹.

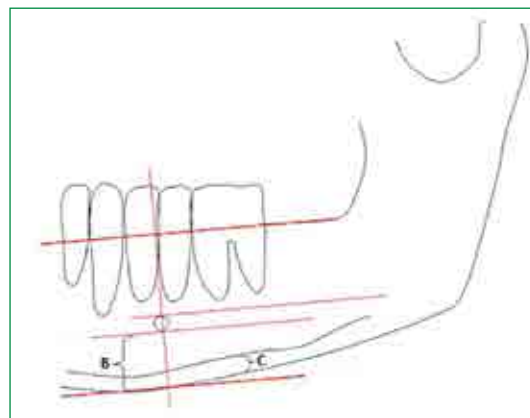


Figura 2 – As medidas são definidas como: C – espessura da cortical, B – limite inferior do canal mandibular à base da mandíbula. $IPM = C/B^{8,17}$.



da equação $3B-A$ (Figura 1), sendo $3B$ a altura inicial da mandíbula e A , a distância entre os bordos inferior e superior da mandíbula reabsorvida (Figura 2A)¹¹.

Os autores sugerem que este método de estimar e descrever o grau de reabsorção do osso pode facilitar o estudo da osteoporose proporcionando uma base anatômica para classificar ou agrupar os pacientes afetados, em vários graus da doença¹¹.

Em 1991, Benson, Prihoda e Glass⁸ realizaram um estudo no qual observaram e avaliaram diferenças nos índices em uma população de 353 indivíduos adultos, divididos igualmente por sexo, idade (30 a 79 anos) e grupo racial (negros, hispânicos, brancos). Os dados foram analisados com respeito a lados (direito e esquerdo), a raça, sexo, idade e combinações dessas variáveis⁸.

Com base na técnica de Wical e Swoope¹¹, Benson *et al.*⁸ (1991) definiram um novo índice radiomorfométrico de massa óssea mandibular cortical, o Índice Panorâmico Mandibular (IPM), que utilizava as mesmas medidas anteriores **A**, **B** **C** (Figura 1). Esse índice é representado pela razão entre a espessura da cortical mandibular (**C**) e a distância entre o limite inferior do forame mental e a base da mandíbula (**B**), cujo valor considerado normal é \geq

a 0,3 (Figura 2). A distância da margem inferior do forame mental à borda inferior da mandíbula foi determinada como padrão devido à dificuldade em identificar a margem superior do mesmo, onde os processos alveolares foram severamente reabsorvidos⁸.

Os autores observaram o IPM em uma população de 353 indivíduos adultos, divididos igualmente por gênero, idade (30 a 79 anos) e grupo racial (negros, hispânicos, brancos). Os resultados demonstraram que negros tiveram um IPM de maior média do que hispânicos ou brancos, que eram estatisticamente semelhantes. Mudanças relacionadas à idade, comparando-se os grupos etários mais jovens e mais velhos, dentro de cada sexo e grupo racial, indicaram uma diminuição significativa no IPM médio com o aumento da idade em mulheres negras e hispânicas⁸.

Klemetti, Kolmakov e Kröger⁶, em 1994, introduziram a classificação morfológica da cortical mandibular (IMC) por meio da observação da região posterior ao forame mental, classificando-a em 3 grupos: **C1** (córtecx normal): a margem endosteal do córtex está nítida, afilada em ambos os lados; **C2** (córtecx com erosão suave a moderada): a margem endosteal mostra defeitos semilunares (reabsorção

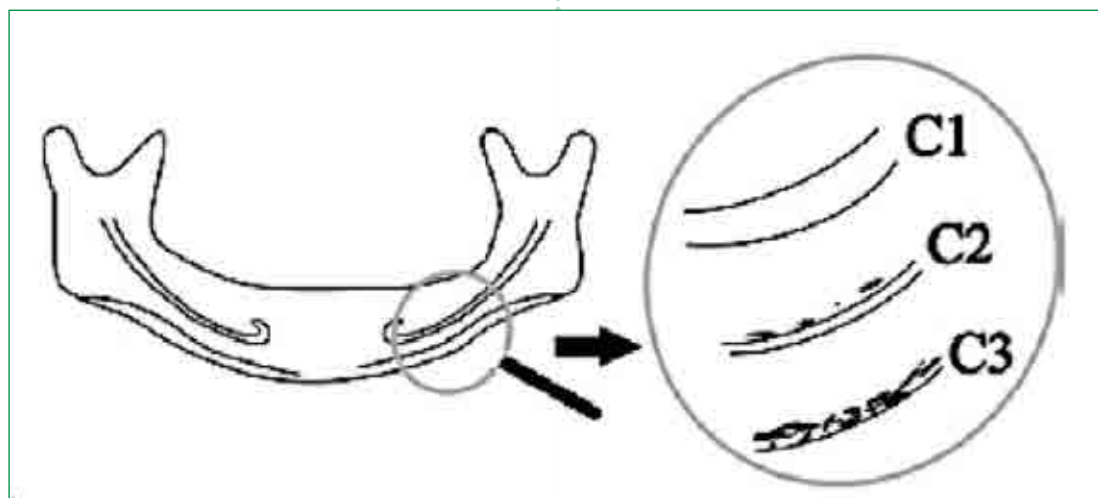


Figura 3 – Índice Mandibular cortical adaptado por Klemetti, Kolmakov e Kroger⁶.



em lacunas) ou resíduos de cortical endosteal (uma a três camadas) e **C3** (córtex com erosão severa): a camada cortical está claramente porosa e com espessura reduzida e possui resíduos endosteais corticais densos (Figura 3). Os autores afirmam que, quando a altura da cortical for menor que 4 mm e classificada como **C3**, o paciente é de risco para o desenvolvimento da osteoporose. Porém quando a altura da cortical for alta e classificada como **C1**, trata-se de um paciente de baixo risco⁶.

Em 1996 Law, Bollen e Chen¹² realizaram um estudo com radiografias periapicais, oclusais e panorâmicas de 111 mulheres adultas com presença de dentes. Para serem usadas nesse estudo, as radiografias deveriam mostrar a presença de um pré-molar e um molar adjacentes em pelo menos um dos lados da mandíbula. Esse estudo comparou quatro métodos de estimativa de densidade óssea de radiografias odontológicas: um contra o outro e contra a tomografia computadorizada quantitativa e absorciometria simples e dupla de raios X (DXA e SXA). Os autores concluíram que um método por si só não pode ser usado para diagnosticar a osteoporose. A análise discriminante feita nesse estudo mostra que uma combinação das análises de dimensão fractal, microdensitometria e intensidade de pixel classificaram 83% dos participantes corretamente, enquanto uma combinação da tomografia quantitativa computadorizada, absorciometria simples de fóton e a absorciometria dupla de fótons classificaram 78% dos participantes corretamente¹².

Tagushi *et al.*⁷ (1996) realizaram um estudo que consistia em avaliar as medidas da forma e da largura da cortical inferior de mandíbulas de mulheres pós-menopáusicas, por meio de radiografias panorâmicas, buscando esclarecer se tais medidas são validadas em comparação com ferramentas simples de triagem com base em questionários, como a ferramenta de autoavaliação da osteoporose e se essas medidas podem ser utilizadas em mulheres na pós-menopausa com história de

histerectomia, ooforectomia ou o uso de estrogênio. Foram utilizadas 200 radiografias de mulheres que não deveriam ter nenhuma doença óssea metabólica, câncer com metástase óssea, insuficiência renal grave ou que fizessem uso de medicamentos que afetassem o metabolismo ósseo. Concluiu-se que dentistas podem ser capazes de encaminhar as mulheres na pós-menopausa com suspeita de osteoporose na coluna com base em radiografias panorâmicas, com desempenho diagnóstico semelhante ao das ferramentas de rastreamento de osteoporose realizado através de questionários⁷.

Ledgerton *et al.*¹³ em 1999 realizaram um estudo com 500 mulheres que haviam sido submetidas a exame radiográfico panorâmico como parte de seu tratamento dentário. As pacientes foram agrupadas de acordo com a idade. O grupo mais jovem foi de 25 a 29 anos e o mais velho 70 a 74 anos. Cinco índices foram medidos bilateralmente nas radiografias panorâmicas: largura da cortical no gônio (GI) e abaixo do fórame mental (IM), o índice panorâmico mandibular (IPM), o índice mandibular cortical (IMC) e a medida da largura cortical no antegônio (AI). As medidas foram analisadas para facilitar a aplicação, reprodutibilidade, as relações com a idade, dentição, classe social e inter-relações entre as variáveis. Os autores concluíram que, apesar de inicialmente todos os índices pareceram de fácil aplicação, todos eles demonstraram algumas limitações nas medidas que afetaram a reprodutibilidade. Isso foi particularmente verdadeiro para as medições interobservador no estudo-piloto. No entanto, as medições repetidas intraobservador não demonstraram diferenças significativas e a precisão foi moderada para todos os índices lineares exceto GI, enquanto IMC teve excelente reprodutibilidade. Todos os índices demonstraram uma correlação negativa com a idade e uma diferença significativa entre as mulheres mais jovens e as mais velhas¹³.

Lee *et al.*¹⁴, em 2005, analisaram radiografias panorâmicas e densitometrias ósseas da coluna e do colo femoral em 100 mulheres entre 50 e 84 anos. As radiografias panorâmicas foram avaliadas

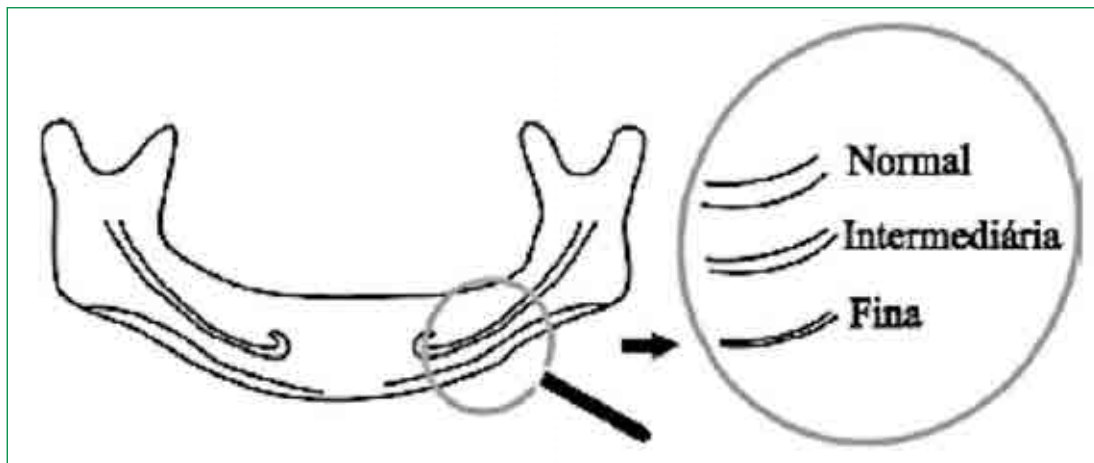


Figura 4 - Índice visual modificado proposto por Leite¹⁵.

por quatro cirurgiões-dentistas, dos quais três eram especialistas em radiologia. Considerando que a simples estimativa visual da espessura da cortical mandibular em radiografias panorâmicas poderia ser ferramenta auxiliar na identificação de mulheres na pós-menopausa com baixa DMO, os autores classificaram a cortical em fina e não fina. Não houve diferença entre a estimativa visual e a mensuração da cortical. A sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo positivo encontrados foram de 57,7%, 82% e 72,5%, respectivamente¹⁴.

Leite¹⁵, no ano de 2008, observou, em um estudo com 351 mulheres na pós-menopausa, que uma simples estimativa visual da cortical da mandíbula, classificando-a em espessura normal, intermediária e muito fina (Figura 4), poderia prever o diagnóstico de osteoporose de T-score $\leq 2,0$. Esse índice foi nomeado de *visual modificado* por se tratar de uma modificação baseada na classificação de Lee *et al.*¹⁴, 2005.

O autor também verificou uma correlação entre os índices mandibular cortical, visual modificado, mental e as DMOs da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total. As mulheres classificadas como C3, pelo índice mandibular cortical, possuem razões de chances de 5,16; 3,35 e 4,57 para o diagnóstico densitométrico de osteoporose da coluna lombar em L1-L4 e T-score $\leq -2,0$ em L1-L4 e no fêmur proximal, respectivamente. As mulheres na pós-menopausa com afilamento acentuado da cortical mandibular, avaliado pelo índice visual modificado, possuem razões

de chances de 15,13; 5,21 e 10,11 respectivamente, para o diagnóstico densitométrico de osteoporose em L1-L4, no fêmur proximal e para identificar T-score $\leq -2,0$ em L1-L4¹⁵.

Em 2008 Mahl *et al.*¹⁶ realizaram um estudo constituído por amostra de mulheres com mais de 40 anos que foram encaminhadas para a realização de radiografia panorâmica para tratamento odontológico. As pacientes deveriam ter realizado exame de densitometria óssea em um período não superior a três meses antes da panorâmica, e deveriam seguir os seguintes critérios de inclusão: pós-menopausa, não estarem usando terapia de reposição hormonal ou de cálcio, não terem sofrido histerectomia ou ooforectomia e não apresentarem doenças metabólicas relacionadas à osteoporose. Além disso, foram excluídas da amostra mulheres em que se constatou presença de lesão óssea, fratura, deformidade ou cirurgia prévia na mandíbula. As radiografias foram mensuradas de forma a se obterem os seguintes índices radiomorfométricos: índice panorâmico mandibular (IPM), índice mentoniano (IM), índice antegonial (IA), índice goníaco (IG) e índice cortical mandibular (ICM). Os dados foram organizados para comparação com os resultados da densitometria óssea e os autores concluíram que os índices avaliados foram reprodutíveis. Os índices panorâmico mandibular e mental foram os que apresentaram maiores valores de sensibilidade para detectar osteopenia/osteoporose, porém a especificidade do índice panorâmico mandibular foi baixa; todos os índices avaliados foram





capazes de identificar baixa massa óssea, contudo, apenas os índices panorâmico mandibular e mental permitiram diferenciar pacientes com osteopenia/osteoporose¹⁶.

Em 2011, López *et al.*¹⁷ propuseram validar um sistema assistido por computador para medir três diferentes índices mandibulares: largura cortical, índice panorâmico mandibular e índice de reabsorção óssea alveolar mandibular. Realizaram o estudo no qual 10 examinadores diferentes selecionaram aleatoriamente 10 radiografias panorâmicas de 10 pacientes, a partir de um conjunto de 200 radiografias. O resultado foi que o sistema computadorizado proposto demonstra taxas superiores de reprodutibilidade em relação aos métodos manuais. Além disso, o tempo necessário para realizar as medições utilizando o método proposto é insignificante em comparação com a realização das medidas manualmente. A conclusão do estudo foi que o sistema fornece uma forma prática para executar essas medidas, não requer um examinador especialista e não leva mais do que 16 segundos por análise. Assim, pode ser adequado para o diagnóstico da osteoporose usando radiografias panorâmicas¹⁷.

Kavita *et al.*¹⁸, em 2012, realizaram um estudo com 40 mulheres para avaliar a eficácia de um mecanismo de suporte vetorial (SVM) na análise da largura da cortical mandibular em radiografias panorâmicas, a fim de identificarem mulheres na pós-menopausa com baixa densidade óssea, podendo reduzir diagnósticos equivocados. A sensibilidade e a especificidade para identificar mulheres com baixa DMO em qualquer região da coluna lombar ou colo do fêmur foram 90,6% e 80,9% respectivamente. Os resultados sugerem que o sistema recentemente desenvolvido com o método SVM seria útil para identificar mulheres pós-menopáusicas com DMO esquelética baixa¹⁸.

Atualmente, os pacientes odontológicos estão sendo encaminhados com mais frequência para realização de exames radiográficos panorâmicos, visto que esse método de auxílio diagnóstico é mais acessível e capaz de detectar as alterações morfológicas da mandíbula decor-

rentes da idade.

De acordo com os estudos de Wical e Swoope¹¹ 1974, assim como os de Benson, Prihoda e Glass⁸ 1991, estimar e descrever o grau de reabsorção do osso alveolar em radiografias panorâmicas podem auxiliar no diagnóstico e estudo da osteoporose. Esses estudos mostram que existem diferenças significativas nas medidas realizadas na mandíbula em radiografias panorâmicas de pacientes portadores de osteoporose. No entanto, os índices propostos pelos autores podem apresentar algumas dificuldades na sua identificação, como o reconhecimento pelos examinadores do forame mental nas radiografias, assim como variações no tamanho, posição e aparência radiográfica do forame mental.

Para Klemetti *et al.*⁶ 1994, indivíduos com osteoporose estão mais sujeitos a apresentar erosões na cortical inferior da mandíbula do que o grupo-controle, e a espessura dessa cortical é reduzida em indivíduos com osteoporose. Lee *et al.*¹⁴ 2005 e Leite¹⁵ 2008, concordam que, em uma simples observação visual da espessura da cortical inferior da mandíbula, é possível determinar a presença ou não de osteoporose. Deve ser ressaltado que Lee *et al.*¹⁴ 2005, não consideraram a existência de estágio intermediário que pode ser correlacionado ao diagnóstico densitométrico de osteopenia, do mesmo modo que o estágio C2 do índice mandibular cortical.

Alguns estudos^{8,16} mostram que existe diferença significativa na medida do IPM entre os três grupos de pacientes pós-menopausa (normal, osteopenia e osteoporose), o que caracteriza a radiografia panorâmica como uma ferramenta válida no diagnóstico da osteoporose.

A vantagem da utilização de radiografias panorâmicas é que, muitas vezes, elas já estão disponíveis e, assim, o paciente não tem de ser exposto à radiação adicional para diagnosticar a osteoporose¹². Ledgerton *et al.*¹³ 1999, propuseram um método computadorizado para as mensurações das radiografias panorâmicas. Os custos de um software e um computador para essas avaliações ainda são pequenos quando comparados ao equipamento-pa-

PISTELLI GC
MARQUES VAS
IWAKI LCV
SILVA MC
PIERALISSI N
TOLENTINO ES

CONTRIBUIÇÃO
DA RADIOGRAFIA
PANORÂMICA NO
DIAGNÓSTICO DA
OSTEOPOROSE

drão para diagnóstico da osteoporose. Se os índices realizados na mandíbula são realmente precisos para o diagnóstico da osteoporose, os custos para o paciente seriam bastante reduzidos, o que representaria uma vantagem¹³.

Um estudo de Shintaku *et al.*¹⁹ 2013, investigou a possibilidade de ensinar estudantes de Odontologia a detectarem alterações radiográficas sugestivas de osteoporose. Foram selecionadas vinte e cinco radiografias panorâmicas de pacientes da própria faculdade com histórico de osteoporose e no radiográfico apresentavam alterações sugestivas da doença. Outras vinte e cinco radiografias panorâmicas normais foram selecionadas por um médico da base de dados da Faculdade de Odontologia da Universidade de Tennessee Health Science Center. Vinte estudantes foram ensinados a utilizar o índice cortical mandibular (ICM) e detectar alterações sugestivas de osteoporose. Os alunos também usaram uma escala de cinco pontos para determinar a precisão do diagnóstico de imagens panorâmicas para a osteoporose. Foram utilizados coeficiente de correlação intraclasse (CCIC) e testes estatísticos de coeficientes internos de Cronbach alfa para avaliar a confiabilidade dos examinadores entre os vinte alunos e entre os alunos e o radiologista. Para testar as diferenças de diagnóstico entre o padrão-ouro (clínico dental) e o radiologista, foi realizado o teste McNemardo qui-quadrado para dados emparelhados. A consistência entre examinadores foi excelente, tanto para os alunos ($\alpha = 0,902$) como entre os alunos e o radiologista ($\alpha = 0,909$). A precisão do diagnóstico de imagens panorâmicas foi moderada (Az

= 0,81). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações radiográficas e clínicas ($p = 0,0801$; McNemar do qui-quadrado = 3,063). Ensinar estudantes de Odontologia a reconhecerem alterações radiológicas sugestivas de osteoporose em radiografias panorâmicas de rotina deve ser enfatizado para melhorar a sua consciência e identificação da doença.

Entretanto, acreditamos que os estudos utilizando radiografias panorâmicas ainda não são absolutamente confiáveis. Alguns autores não encontraram uma correlação positiva entre o IPM e o teste de DMO em mulheres pós-menopáusicas^{10,13}. Parece lógico que mulheres (e homens) acima de 50 anos apresentem uma redução da cortical mandibular devida à reabsorção óssea fisiológica comum com o avanço da idade e a perda dentária. Predizer se esses índices propostos podem realmente diagnosticar a osteoporose nos parece imprudente. Fica evidente que mais estudos são necessários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diversos estudos demonstram que a radiografia panorâmica é uma ferramenta para diagnosticar uma baixa densidade óssea. Entretanto, seu uso para esse propósito não deve ser indiscriminado, uma vez que sua precisão para o diagnóstico da osteoporose ainda não é totalmente confiável.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesse que poderia se constituir em um impedimento para a publicação.



REFERÊNCIAS

1. International Osteoporosis Foundation. Diagnosing osteoporosis. s.d. [Acesso em 2012 10 agosto]; Disponível em: <http://www.iofbonehealth.org/diagnosing-osteoporosis>.
2. Pinto Neto Aarão Mendes. Consenso brasileiro de osteoporose. 2011 [Acesso em 2012 13 agosto]; Disponível em: <http://ebookbrowse.com/consenso-brasileiro-osteoporose-pdf-d49374362>.
3. Portal da Saúde SUS. [Acesso em 2012 29 setembro]; Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=33674&janela=1.
4. Souza MPG. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. Revista Brasileira de Ortopedia 2010 maio/jun;45(3):220-9.
5. Sampaio Netto O, Coutinho LdOL, Souza DC. Análise da nova classificação de laudos de densitometria óssea. Radiologia Brasileira 2007 jan/fev;40(1):23-5.
6. Klemetti E, Kolmakov S, Kroger H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. Scand J Dent Res 1994 Feb;102(1):68-72.
7. Taguchi A, Suei Y, Ohtsuka M, Otani K, Tanimoto K, Ohtaki M. Usefulness of panoramic radiography in the diagnosis of postmenopausal osteoporosis in women. Width and morphology of inferior cortex of the mandible. Dentomaxillofac Radiol 1996 Nov;25(5):263-7.
8. Benson BW, Prihoda TJ, Glass BJ. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991 Mar;71(3):349-56.
9. Klemetti E, Kolmakov S, Heiskanen P, Vainio P, Lassila V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993 Jun;75(6):774-9.
10. Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA. Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non-inflammatory form of paradental disease) and pre-senile osteoporosis. Gerontol Clin (Basel) 1960 2:68-86.
11. Wical KE, Swoope CC. Studies of residual ridge resorption. I. Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. J Prosthet Dent 1974 Jul;32(1):7-12.
12. Law AN, Bollen AM, Chen SK. Detecting osteoporosis using dental radiographs: a comparison of four methods. J Am Dent Assoc 1996 Dec;127(12):1734-42.
13. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population. Dentomaxillofac Radiol 1999 May;28(3):173-81.
14. Lee K, Taguchi A, Ishii K, Suei Y, Fujita M, Nakamoto T, *et al.* Visual assessment of the mandibular cortex on panoramic radiographs to identify postmenopausal women with low bone mineral densities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005 100(2):226-31.
15. Leite AF, Figueiredo PTdS, Guia CM, Melo NS, Paula APd. Radiografia panorâmica: instrumento auxiliar no diagnóstico da osteoporose. Revista Brasileira de Reumatologia 2008 jul/ago;48(4):226-33.
16. Mahl CRW, Licks R, Fontanella VRC. Comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose/osteopenia. Radiologia Brasileira 2008 maio/jun;41(3):183-7.
17. Lopez-Lopez J, Alvarez-Lopez JM, Jagne-Salas E, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Velasco-Ortega E, *et al.* Computer-aided system for morphometric mandibular index computation. (Using dental panoramic radiographs). Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2012 Jul;17(4):e624-32.

PISTELLI GC
MARQUES VAS
IWAKI LCV
SILVA MC
PIERALISSI N
TOLENTINO ES

CONTRIBUIÇÃO
DA RADIOGRAFIA
PANORÂMICA NO
DIAGNÓSTICO DA
OSTEOPOROSE



18. Kavitha MS, Asano A, Taguchi A, Kurita T, Sanada M. Diagnosis of osteoporosis from dental panoramic radiographs using the support vector machine method in a computer-aided system. BMC Medical Imaging [serial on the Internet]. 2012 [Acesso em 31 maio 2013]: Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2342/12/1>.
19. Shintaku WH, Enciso R, Covington JS, Migliorati CA. Can dental students be taught to use dental radiographs for osteoporosis screening? J Dent Educ 2013 May;77(5):598-603.

Recebido:25/11/2013

Aceito :02/02/2014



REABILITAÇÃO ORAL COM DISTRAÇÃO OSTEOGÊNICA E COLOCAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS EM ÁREA DE ENXERTO ÓSSEO DE CRISTA ILÍACA APÓS CIRURGIA DE RESSECÇÃO DE AMELOBLASTOMA SÓLIDO DA MANDÍBULA– RELATO DE CASO CLÍNICO*

ORAL REHABILITATION WITH OSTEOGENIC BONE DISTRACTION AND DENTAL IMPLANTS ON ILIAC CREST BONE GRAFT INSERTED FOLLOWING SURGICAL RESECTION OF A SOLID MANDIBULAR AMELOBLASTOMA - REPORT OF A CLINICAL CASE

Laura Malta Lobo Ferreira**
 Geraldo Magela Pereira***
 Santuza Maria Souza de Mendonça****
 Rodrigo Otávio Moreira Marinho*****

RESUMO

A implantodontia é a alternativa de tratamento mais indicada nos processos de reabilitação oral de pacientes edêntulos. Entretanto, uma de suas limitações é a necessidade de altura óssea suficiente para a instalação dos implantes. A distração osteogênica surge como solução desse problema, induzindo uma osteogênese e, conseqüentemente, um aumento da altura do rebordo alveolar. Paciente K.A.V. (13), sexo masculino, foi submetido a cirurgia de ressecção mandibular para remoção de ameloblastoma e reconstrução imediata com enxerto ósseo de crista ilíaca. Após dezoito meses, parte do enxerto havia sido reabsorvida e nenhum sinal de recidiva da lesão foi detectado. Foi então realizada a distração osteogênica na região com dispositivo intraoral extraósseo, unidirecional. Após a instalação do mesmo, aguardou-se sete dias até a primeira ativação. Foram então realizadas ativações diárias de 1mm. Após 15 dias, a fase de ativação foi concluída, seguida de um período de consolidação de seis meses. Após remoção do dispositivo, verificou-se um ganho de 12mm na altura óssea. O processo possibilitou a instalação de três implantes na região com suas próteses, finalizando o tratamento reabilitador. A osteodistração mostrou ser uma alternativa viável e mais conservadora em relação às técnicas de enxertia óssea as quais acarretam maior morbidade.

Descritores: Reabilitação oral • Carga Imediata em Implante Dentário • Transplante Ósseo • Ameloblastoma.

ABSTRACT

Dental implantology is currently the most indicated treatment alternative for the oral rehabilitation of edentulous patients. However, one of its main limitations is the necessity of enough bone stock for the implants installation. Osteogenic bone distraction arises as a potential solution for those cases where bone quantity is limited. Patient K.A.V. (13), male, was submitted to a marginal resection of the mandible to remove an ameloblastoma. The surgical defect was immediately reconstructed using an autogenous iliac crest bone graft. At 18-month follow-up there was no sign of recurrence of the original tumor, but the bone graft showed partial resorption. Osteodistraction of the residual bone graft was carried out using an intraoral, unidirectional dispositive. Activation of the appliance started after a latency period of 07 days. The activation period lasted for 15 days with rate of 01mm of distraction per day. This was followed by a consolidation period of 06 months when the dispositive was finally removed and a 12mm bone height gain verified. Three dental implants were subsequently inserted in the area of the bone distraction and the treatment finalized with the prosthetic rehabilitation. The bone distraction proved to be a viable conservative option in this case, thus avoiding the necessity of further more invasive bone grafts procedures.

Descriptors: Oral rehabilitation • Immediate Dental Implant Loading • Bone Transplantation • Ameloblastoma

* Centro Universitário Newton Paiva – Belo Horizonte/MG

** Bióloga e Graduada em Odontologia no Centro Universitário Newton Paiva – lauratlbio@hotmail.com

*** Doutor e Mestre em Dentística Restauradora pela UNESP/Araraquara, Professor titular do Centro Universitário Newton Paiva - geromagela@gmail.com

**** Mestre em Odontologia pela FO-UFMG, área de concentração em Clínica Odontológica. Prof^a. Adjunta em regime integral do Curso de Odontologia do Centro Universitário Newton Paiva – santuzam@yahoo.com.br

***** Mestre em Cirurgia Oral e Maxilofacial pela Universidade de Londres – Inglaterra, Especialista em CTBMF e Coordenador CTBMF do Hospital Lifecenter, Belo Horizonte – MG - rodmario@yahoo.com

Devolver ao paciente mutilado oral a função, a fonética, o conforto e a saúde do sistema estomatognático tem sido o grande desafio da Odontologia ao longo do tempo. E, na prática clínica diária, esse desafio aumenta proporcionalmente ao nível de edentulismo do paciente. A partir desses inconvenientes, surge a implantodontia baseada na técnica de osseointegração, tornando-se uma alternativa de tratamento significativa nas últimas décadas. Esse tipo de tratamento reabilitador visa, através dos implantes osseointegráveis, a preservação da integridade das estruturas nobres intrabucais, além da restauração estética e funcional do sistema estomatognático, de acordo com a satisfação objetiva e subjetiva do paciente tratado. Tais expectativas somente serão alcançadas se houver um planejamento multidisciplinar precedente à instalação do implante, ou seja, é necessária uma ampliação da visão técnica, objetivando o resultado final do tratamento a partir de um planejamento preliminar. Dessa forma, a apresentação da terapêutica proposta ao paciente lhe proporcionará o bem-estar psicológico¹.

Em um planejamento integral comprometido com a reabilitação protética, a ausência de tecido ósseo pode impossibilitar o correto posicionamento dos implantes dentários. Entretanto, essa intercorrência poderá ser minimizada através de um aumento dos tecidos duro e mole previamente ao tratamento, objetivando um leito adequado ao implante que atenda aos princípios estéticos e funcionais da futura prótese sobre implante².

Observa-se uma mutilação bastante significativa ao final do tratamento em casos específicos como os de pacientes que apresentam tumores no complexo Buco-Maxilo-Facial, onde existe a necessidade da ressecção da lesão. Dessa forma, a distração osteogênica (DO) se torna uma alternativa de tratamento satisfatória na reparação do dano causado^{3,4}.

O procedimento de distração osteogênica vem sendo utilizado por profissionais das áreas de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial em casos como de assimetrias faciais e atresias mandibulares,

comuns em algumas síndromes^{4,6} e também para o aumento da altura do osso alveolar, visando à colocação de implantes dentários e posterior reabilitação oral^{3,7-18}.

Um estudo, em que se realizou um alongamento de fêmur através de um dispositivo de gesso, relatou, pela primeira vez na história, o procedimento de distração osteogênica¹⁴. Posteriormente, visando ao alongamento de tibia, a técnica foi aprimorada, utilizando-se um aparelho que era fixado diretamente aos segmentos da osteotomia^{5,19}.

Um estudo sistemático, fundamentado em princípios biológicos e clínicos, que visou aumento de comprimento de ossos longos do corpo humano, foi conduzido apenas no final dos anos 60²⁰. Entretanto, a utilização da distração osteogênica nos ossos do complexo Buco-Maxilo-Facial foi iniciada através de estudos experimentais utilizando-se cães, quando então foi restaurado com êxito um segmento de 15mm através da distração osteogênica monofocal por meio de um dispositivo de fixação externa²¹. Mais tarde, também efetuou-se uma distração monofocal, porém, por meio de dispositivos intraorais dento-suportados²².

Após esses estudos, para que se realizasse o primeiro relato de caso clínico utilizando a técnica da distração osteogênica, esperou-se quase 20 anos. O estudo consistiu na utilização da técnica para correção da deficiência mandibular em quatro pacientes, com idade média de 6 anos e 6 meses, através de dispositivos distratores extraorais unidirecionais, onde se alcançou um alongamento entre 18 a 24mm, que variou de paciente para paciente⁵. Tal estudo possibilitou melhor entendimento do processo de osteogênese, proporcionando fundamentação científica para utilização da técnica DO em ossos craniofaciais.

Enfim, foi relatado o primeiro caso clínico em humanos de distração osteogênica alveolar depois de uma perda alveolar traumática, o que justificou sua indicação para reconstrução do processo alveolar antes da colocação de implantes osseointegráveis²³.

O primeiro princípio para a realização da distração osteogênica é a manutenção



do suprimento sanguíneo da região a ser distraída. O sucesso do tratamento, ou seja, o ganho tecidual, depende de uma adequada preservação da vascularização do local quando a separação dos fragmentos é realizada^{20, 24}.

Várias técnicas cirúrgicas foram elaboradas para a separação dos fragmentos ósseos e nenhuma interrompe o aporte sanguíneo do periósteo, endósteo e medula óssea, otimizando a indução da regeneração. Destas várias, as principais são: a osteotomia, na qual os dois fragmentos são completamente separados, incluindo o osso esponjoso; a corticotomia, na qual a integridade dos espaços medulares e osso esponjoso é preservada; a osteotomia que se estende por parte do osso esponjoso e se segue por uma indução de fratura orientada na porção restante, e; a osteoclase fechada, a qual é realizada através de uma fratura orientada realizada com instrumentos de forma a não romper o periósteo. Além do mais, se um cuidado adequado for tomado com a manipulação dos tecidos moles, o suprimento sanguíneo do local a ser distraído será como o de uma fratura por trauma, no qual o reparo é favorecido pela manutenção dos tecidos moles adjacentes²⁴.

Já se sabe que a técnica cirúrgica da osteoclase é superior às outras quando se trata da quantidade de tecido ósseo formado²⁰; entretanto, é uma técnica de controle complicado e de aplicação limitada, principalmente em ossos não tubulares e com a estrutura mais frágil, como são os ossos faciais. Sendo assim, as técnicas com separação total dos fragmentos vêm sendo mais amplamente utilizadas, tanto de forma experimental como na prática clínica²⁵⁻²⁸ e têm-se bons resultados quando se realiza uma cuidadosa manipulação do periósteo²⁹.

Das técnicas cirúrgicas existentes, uma das mais utilizadas é a de osteotomia contínua em toda a superfície lateral da mandíbula. A divisão completa do fragmento somente é realizada nas regiões mais superior e inferior do corte. Através de uma fratura provocada pelo próprio distrator é realizada a separação do restante do fragmento, evitando-se, dessa forma, danos ao feixe vâsculo-nervoso no interior do

canal mandibular^{5, 15, 30, 31}.

O sentido da osteotomia deve ser realizado de acordo com o planejamento do sentido desejado para a regeneração^{5, 30}.

Durante a cirurgia de distração osteogênica, antes da realização da osteotomia, deve-se fazer a instalação e fixação do aparelho distrator que será o responsável pela separação dos fragmentos. O segundo princípio para a realização da DO é a estabilidade dos fragmentos a serem distraídos e do próprio distrator. Quanto maior a estabilidade do sistema "fragmentos ósseos/distrator", maior a eficiência da regeneração óssea e menor é a probabilidade de desenvolvimento de uma pseudoartrose. Fixado o distrator e realizadas as osteotomias que permitirão a movimentação dos fragmentos, pode-se empregar um período de latência²⁰.

Após a realização da cirurgia para a desunião do osso a ser tratado, deve-se ativar o distrator em taxa e frequência adequadas, independentemente do uso de tal período de latência. inicia-se, então, a distração óssea propriamente dita sendo que o terceiro princípio fundamental para o sucesso do tratamento é um adequado protocolo de ativação do aparelho²⁰.

Ao final da distração, deve haver um período de contenção a fim de manter a resistência bioelástica do tecido regenerado necessária para neutralizar as forças de recidiva^{32,33}. Diferentes modelos experimentais mostraram que o período de seis semanas é adequado. Períodos de 2, 4 e 10 semanas também já foram empregados.^{5, 25, 31, 34}

O aumento do rebordo alveolar maxilar ou mandibular do paciente edêntulo para a colocação de implantes osteointegrados tem sido uma das aplicações mais frequentes da DO. Os métodos de distração também variam; já foram utilizados, além dos parafusos distratores propriamente ditos²³, implantes osteointegrados gradualmente rosqueados para promover a regeneração óssea^{35, 36}.

A grande vantagem de se utilizar essas técnicas ao invés de métodos convencionais, como o enxerto ósseo, é o fato de não necessitar de uma área doadora e ainda acelerar o processo de colocação do implante³⁷⁻³⁹.

FERREIRA LML
PEREIRA GM
MENDONÇA SMS
MARINHO ROM

REABILITAÇÃO
ORAL COM
DISTRAÇÃO
OSTEOGÊNICA
E COLOCAÇÃO
DE IMPLANTES
DENTÁRIOS EM
ÁREA DE ENXERTO
ÓSSEO DE CRISTA
ILÍACA APÓS
CIRURGIA DE
RESSECÇÃO DE
AMELOBLASTOMA
SÓLIDO DA
MANDÍBULA-
RELATO DE CASO
CLÍNICO



O mecanismo de adaptação do osso é composto por Unidades Multicelulares Básicas (BMUs) que, quando recebem estímulos, como o de tração, remodelam e modelam os ossos. Dessa forma, enquanto os hormônios realizam apenas 10% da resistência e massa óssea no período pós-natal, 40% desta se dá por efeitos mecânicos, a qual ocorre pelas células efectoras que são interdependentes das BMUs. A remodelação é constituída tanto por deposição quanto por reabsorção óssea relacionada às BMUs, diretamente. Enquanto a modelação tensional acontece através de formação e reabsorção, respectivamente, reformulando, engrossando e fortalecendo o trabeculado ósseo. Dessa forma, essa remodelação pode se apresentar de duas maneiras distintas: “conservation mode” e “dissue mode”. A primeira promove remodelação, repondo o tecido duro já existente com tecido ósseo lamelar sem causar alteração significativa na posição, quantidade de massa e resistência óssea. Já a segunda, também através da remodelação, causa uma maior reabsorção do que deposição, provocando uma atrofia do tecido^{40,41}. A ativação dos dois módulos se dá por uma tensão específica, através do mecanismo “nephron-equivalent”, no qual o tecido ósseo se comporta como um tecido funcional capaz de responder a eventos mecânicos.

Para que haja uma adequada osteogênese após a DO de uma região, são descritas quatro fases necessárias: formação do calo ósseo, remodelação (BMU dependente), modelagem por sobreposição e fenômeno acelerado regional (RAP).

Ocorrendo falhas em qualquer dessas fases, a cicatrização pode ser danificada ou retardada^{11, 41, 42}. Ainda existem três fatores que são primordiais no processo de reparo ósseo, que são os agentes humorais, a tensão mecânica e os mensageiros bioquímicos.

Após a confecção da osteotomia e da DO, são liberados sinais bioquímicos que dão início à formação de um calo ósseo isotrópico frágil que promove a união dos fragmentos. Nele, é possível observar um tecido ósseo ainda imaturo, neovascularizado, tecido conectivo, migração das células, mas não se observa a presença de

cartilagem hialina^{43, 44}.

A partir do momento em que o calo ósseo termina sua formação, as tensões mecânicas e as atividades bioquímicas ativam a remodelação óssea, realizando a reposição do osso lamelar maduro anisotrópico. (ponto final) Elas também guiam a modelagem por sobreposição conferindo nova forma ao calo ósseo e recuperando a resistência normal da região distraída. Caso nenhuma carga mecânica significativa for imprimida nesse momento, o processo de reparo pode ficar lento ou ocorrerem falhas nesse processo devido à ativação da remodelação do tipo “dissue mode”. Isso pode causar a remoção lenta do tecido ósseo imaturo formado na fenda interfragmentar^{40,41}. Ativado e mantido pelos mensageiros bioquímicos iniciais, o RAP simultâneo acelera todo o processo. Em adultos e em ossos maiores, esse processo apresenta-se mais lento, sendo que em crianças em desenvolvimento e em pequenos ossos, como a região do processo alveolar da maxila e mandíbula, o processo mostra-se mais rápido. Não estão relacionados à ativação em nenhuma das fases do processo os fatores humorais, tais como hormônios, cálcio, vitaminas; entretanto, estes são fundamentais para que elas ocorram⁴².

Por fim, o período de consolidação adequado é de 10 semanas após a cirurgia de instalação do dispositivo ou, de aproximadamente, dois meses após o fim do período de ativação¹¹.

O momento mais adequado para a instalação de implantes osseointegráveis, segundo exames microscópicos, é o de 60 dias após o término da distração, já que nesse período é possível observar a presença de uma atividade significativa de osteoblastos na formação do trabeculado ósseo a partir do calo ósseo imaturo e sem a presença de ação osteoclástica⁴⁵.

As técnicas cirúrgicas já descritas apresentam pouca variação e preconizam a instalação de aparelhos distratores tanto intra como extrabucais, sendo que as duas opções apresentam como resultado final uma estabilidade semelhante. No mercado existem vários dispositivos distratores disponíveis que podem ser classificados como intraósseos/extraósseos ou intra/



extra-alveolar (em relação à posição instalada), unidirecionais, bidirecionais ou multidirecionais, reabsorvíveis ou não reabsorvíveis (necessidade ou não de segunda fase cirúrgica para remoção), não protéticos ou protéticos (podem ou não ser utilizados para posterior reabilitação)¹⁵.

Per Ingvar Branemark utilizou o termo osseointegração pela primeira vez em 1952. Desde então, o termo passou a ser utilizado em larga escala, pesquisado e divulgado. É definido como uma conexão direta, estrutural e funcional entre o osso vital organizado e a superfície de um implante de titânio capaz de receber carga funcional⁴⁶.

Branemark *et al.*⁴⁷ (1999) fizeram a proposta de fixar seis implantes na região interforaminal a fim de suportar uma estrutura protética de 12 elementos (protocolo), primeiramente indicados para resolver problemas de edentulismo total inferior. Gradualmente, foram ganhando espaço outras opções de tratamento com implantes, com capacidade de fixação em qualquer região da cavidade bucal, respeitando-se os princípios de quantidade e qualidade óssea suficientes para sua realização.

Com o objetivo de solucionar com segurança o edentulismo, a ciência Implantodontia tem buscado alternativas cirúrgicas e protéticas. Nos dias de hoje, esse pode ser considerado um tratamento com boa previsibilidade e níveis elevados de sucesso⁴⁸.

A alternativa de tratamento reabilitador utilizando implantes osseointegráveis é uma opção muito interessante para os odontólogos, visando corresponder às expectativas dos pacientes total ou parcialmente desdentados⁴⁹.

Levando-se em consideração a satisfação objetiva e subjetiva do paciente em tratamento, o tratamento reabilitador tem como metas a preservação das estruturas nobres intraorais, além da restauração da estética e funcional do sistema estomatognático¹.

Para que se obtenha sucesso nos tratamentos com colocação de implantes é preciso realizar um planejamento criterioso envolvendo tanto a parte cirúrgica como a protética⁵⁰. Tal objetivo apenas

será alcançado mediante uma avaliação multidisciplinar. Dessa forma, é preciso ampliar a visão técnica, buscando vislumbrar o resultado final do tratamento restaurador¹.

Os casos de reabilitação em geral devem se iniciar através do preparo protético. O planejamento se torna muito mais fácil quando os profissionais envolvidos podem visualizar o caso em tratamento de reabilitação. Devem ser desenvolvidos métodos de avaliação da face, de fatores constituintes do esqueleto e oclusais que permitam a idealização de uma reabilitação satisfatória. Com base nos preparos protéticos é que os implantes devem ser instalados e, por sua vez, a prótese definitiva é confeccionada e também instalada. Essa forma de trabalho é denominada de planejamento reverso⁵¹.

O motivo mais comum dos fracassos em reabilitação oral é o desconhecimento da biomecânica, já que o sistema prótese/implante não deve sofrer tensões excessivas, tanto nos eixos oblíquos como nos axiais. Os dentes naturais possuem ligamentos periodontais, que protegem toda a estrutura contra as cargas excessivas, em contrapartida os implantes possuem sua união com a estrutura óssea completamente rígida e dessa forma uma sobrecarga maior sobre o mesmo pode levar o tratamento reabilitador ao fracasso⁵⁰.

Outra grande preocupação em relação ao sucesso dos implantes está relacionada à perda óssea que pode haver caso o implante encontre-se angulado e as forças não sejam distribuídas de maneira uniforme. Essa carga em excesso pode resultar em forças nocivas, o que acarreta reabsorção do osso adjacente ou até mesmo fratura do implante, do parafuso ou da coroa protética⁴⁶.

Nary Filho *et al.*⁵² (2002) afirmam que, nas situações em que a reabilitação oral através de próteses não é viável ou não se mostra ideal em relação à expectativa do paciente, torna-se necessária a indicação de tratamentos alternativos menos conservadores, tais como cirurgias ortognáticas, periodontais, enxertos ou outros procedimentos.



RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente K. A. V., sexo masculino, 13 anos de idade, foi encaminhado à clínica de cirurgia buco-maxilo-facial apresentando como queixa principal a presença de tumefação na região de corpo de mandíbula do lado esquerdo. Ao exame radiográfico, notou-se presença de imagem radiolúcida com aproximadamente 30mm, bem definida, ocupando corpo mandibular esquerdo, envolvendo e deslocando os dentes 45 e 46.

Foi então realizada biópsia incisional da lesão. Ao exame histopatológico, confirmou-se o diagnóstico de ameloblastoma sólido. Realizou-se, assim, uma cirurgia de ressecção marginal da mandíbula do lado esquerdo, preservando-se a borda inferior da mesma. (Figura 1).

Exame histopatológico do espécime cirúrgico confirmou o diagnóstico inicial de ameloblastoma sólido e constatou-se a clareza das margens cirúrgicas. O paciente, então, passou a ser acompanhado em

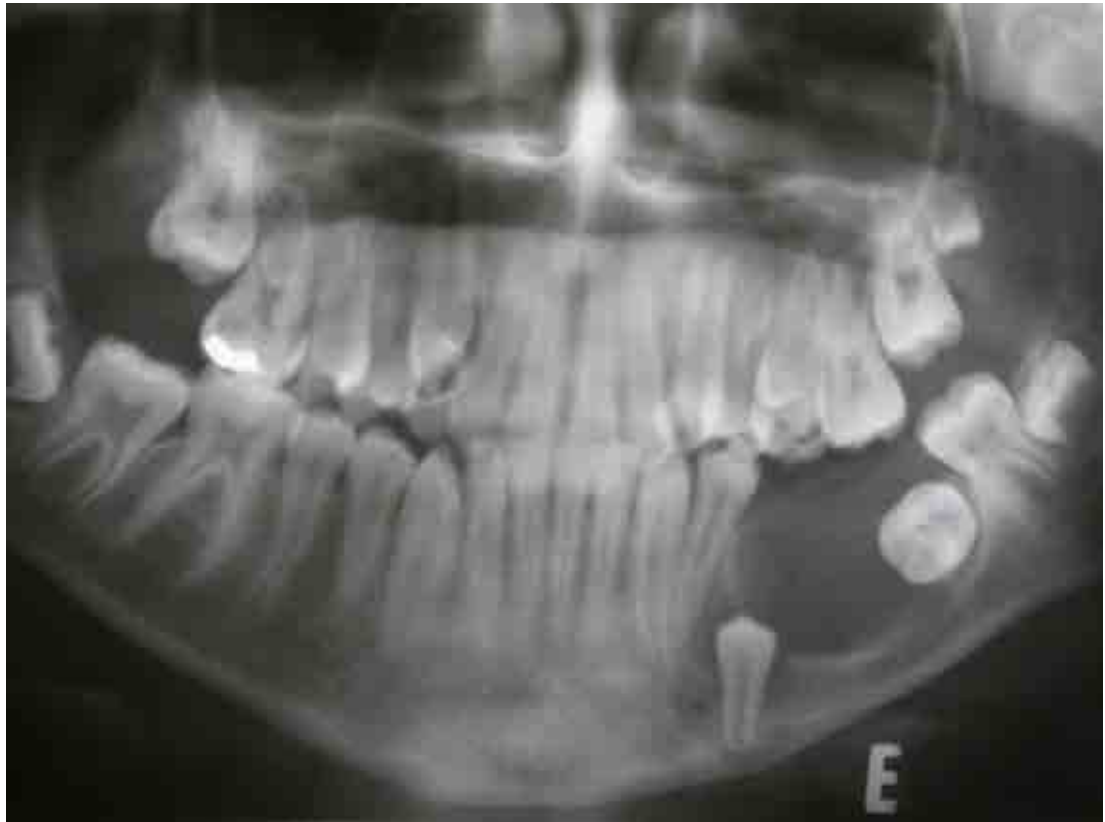


Figura 1: Aspecto radiográfico da lesão de Ameloblastoma Sólido do paciente.



Figura 2: Fragmento ósseo de crista ilíaca fixado no corpo mandibular esquerdo.

relação à recuperação da cirurgia, integração do enxerto e recidiva da lesão. Em controle pós-operatório foi notada perda progressiva de parte do enxerto ósseo, mas nenhum sinal de recorrência do tumor (Figura 3).

Dezoito meses após a ressecção do tumor, quando constatada clínica e radiograficamente a estabilidade do remanescente ósseo e ausência de recorrência da patologia inicial, foi realizada a distração osteogênica vertical do remanescente mandibular. Foi utilizado um dispositivo distrator intraoral, extraósseo, unidirecional, não reabsorvível, não protético.

FERREIRA LML
PEREIRA GM
MENDONÇA SMS
MARINHO ROM
REABILITAÇÃO
ORAL COM
DISTRAÇÃO
OSTEOGÊNICA
E COLOCAÇÃO
DE IMPLANTES
DENTÁRIOS EM
ÁREA DE ENXERTO
ÓSSEO DE CRISTA
ILÍACA APÓS
CIRURGIA DE
RESSECÇÃO DE
AMELOBLASTOMA
SÓLIDO DA
MANDÍBULA-
RELATO DE CASO
CLÍNICO



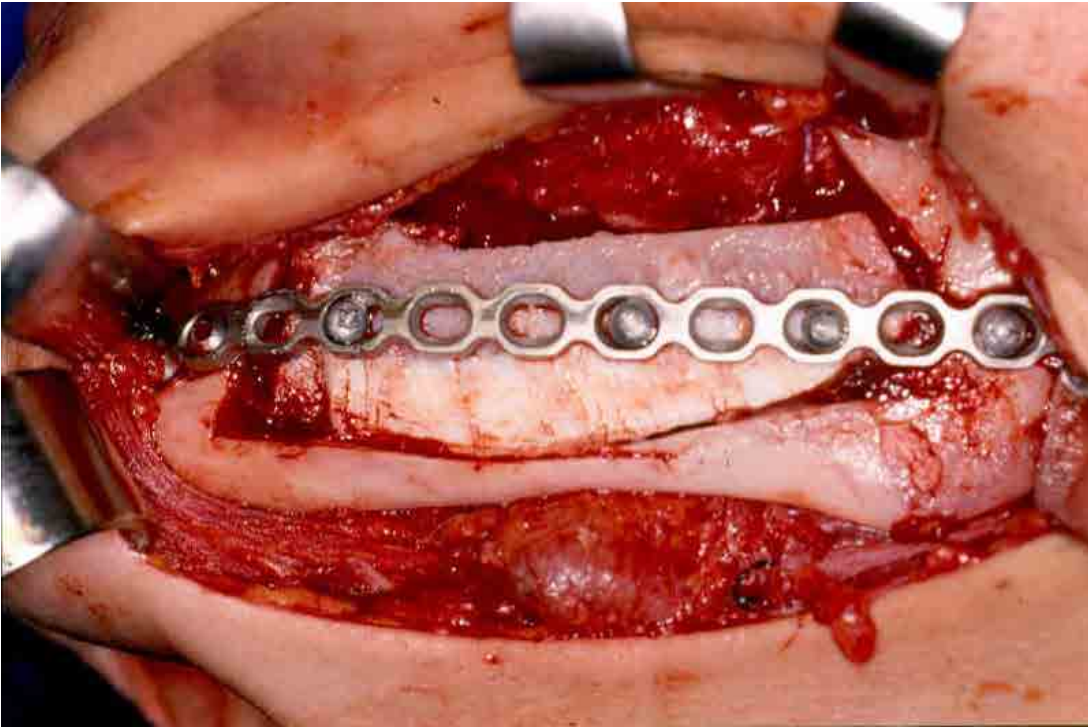


Figura 3: Fragmento ósseo de crista ilíaca fixado no corpo mandibular esquerdo.

Segundo White e Kenwright⁵³, é de suma importância o período de latência nas distrações osteogênicas, já que esse procedimento proporciona a cicatrização dos tecidos moles antes do início da ativação, o que evita o risco de deiscência da ferida cirúrgica, além de estar diretamente relacionado à vascularização local, um

fundamento primordial à neoformação óssea.

Apesar das controvérsias sobre o período de inatividade do distrator por cerca de 7 dias^{5, 20, 25, 28, 29, 31, 53-55}, muitos estudos em animais e em pacientes têm atribuído a ele um aumento na quantidade de regeneração^{20, 53}.



Figura 4: Aspecto tomográfico da região de corpo mandibular esquerdo após dezoito meses do enxerto. Nota-se uma espessura óssea satisfatória, porém com altura insuficiente à colocação de implantes.



FERREIRA LML
PEREIRA GM
MENDONÇA SMS
MARINHO ROM

REABILITAÇÃO
ORAL COM
DISTRAÇÃO
OSTEOGÊNICA
E COLOCAÇÃO
DE IMPLANTES
DENTÁRIOS EM
ÁREA DE ENXERTO
ÓSSEO DE CRISTA
ILÍACA APÓS
CIRURGIA DE
RESSECÇÃO DE
AMELOBLASTOMA
SÓLIDO DA
MANDÍBULA-
RELATO DE CASO
CLÍNICO



Figura 5: *Aparelho distrator sendo ativado.*

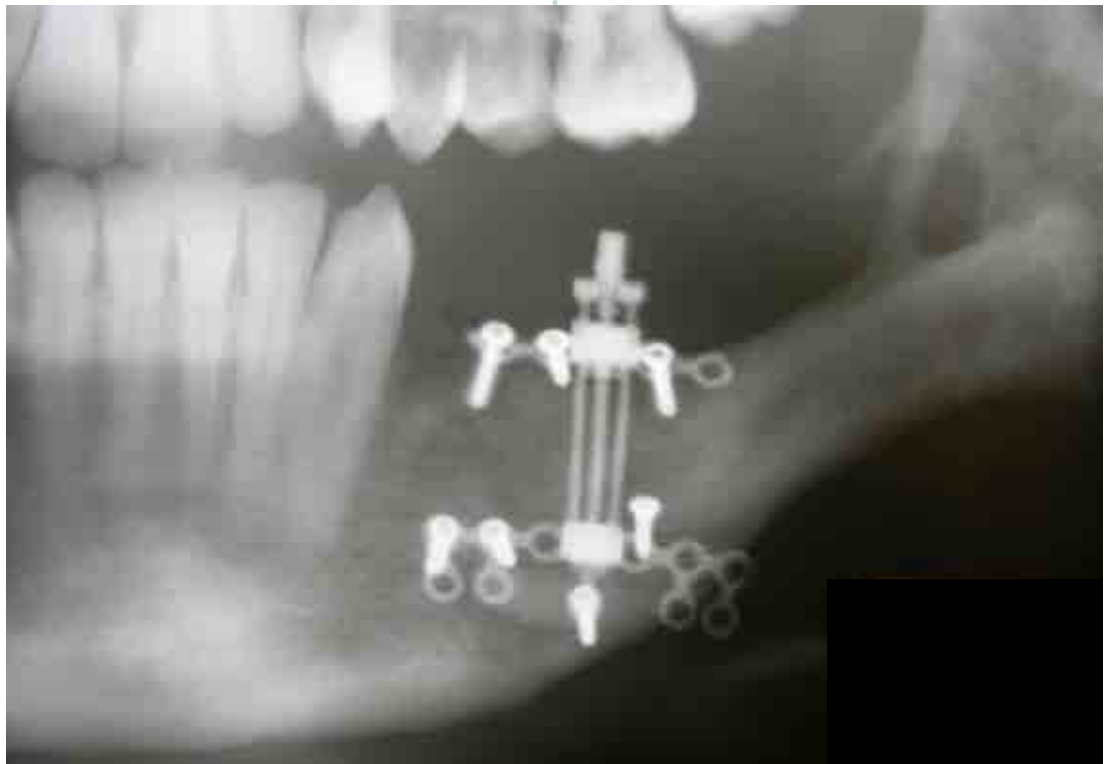


Figura 6: *Imagem radiográfica da região ao final da distração osteogênica. Nota-se um aumento significativo na altura óssea do rebordo alveolar.*



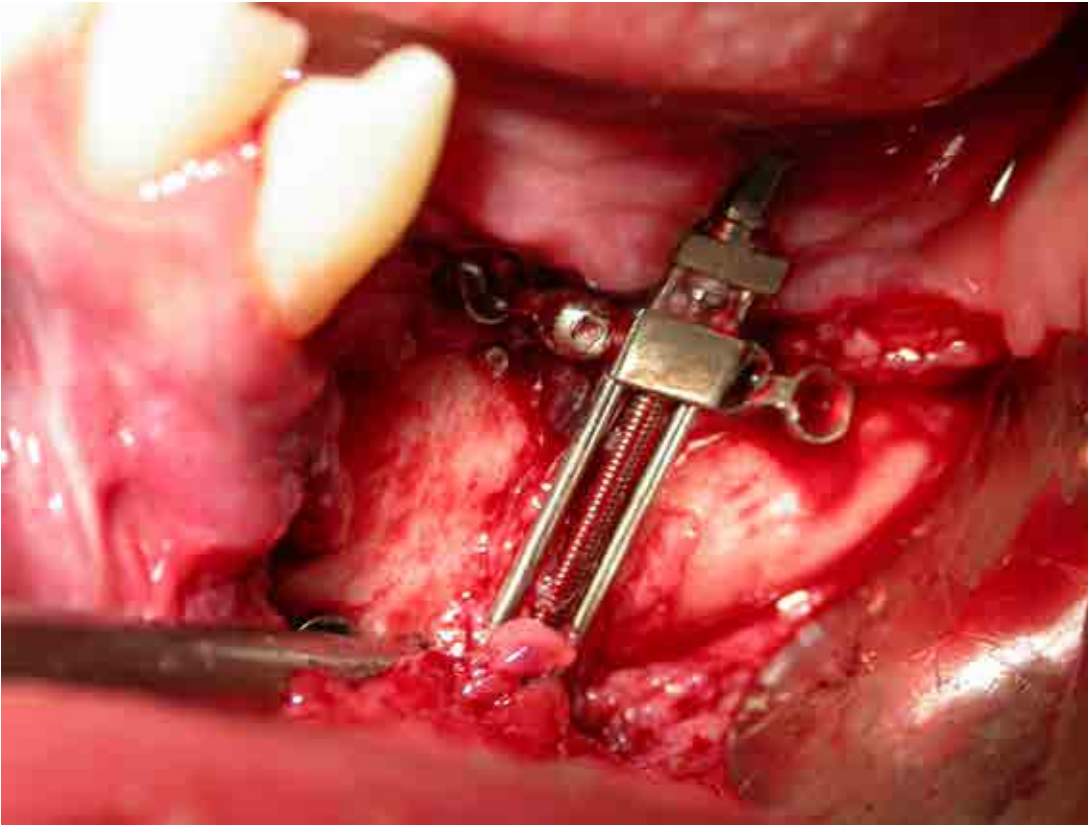


Figura 7: Cirurgia de remoção do aparelho distrator.

Burchardt⁵⁶ e Ray⁵⁷ constataram, num estudo em animais, que o endósteo se encontra praticamente normal num período de aproximadamente sete dias. Assim, verificou-se que o período de latência ideal parece ser entre quatro e sete dias, variando de acordo com a idade do paciente, para promover a cicatrização dos tecidos moles^{12, 35}.

Um trauma excessivo do periósteo ou de um segmento de proporções pequenas ou hipovascular, como é o caso de osso basal severamente atrofico¹⁵, preconiza um período de latência de cinco dias, podendo ser prolongado por mais dois dias.

A necessidade do período de inatividade do distrator, contudo, não foi evidenciada em uma revisão de 3.278 casos de aplicações craniofaciais da DO. O período de latência tende a diminuir ou ser eliminado à medida que o cirurgião adquire experiência clínica com o uso da DO^{25, 58}.

A diminuição ou eliminação do período de latência pode ser benéfica, ou não, em virtude dos diferentes tipos de aplicações clínicas da DO, como no caso de alongamento mandibular em crianças com deformidades dentofaciais²⁵. Nesse caso, uma diminuição do tempo de tratamento

é favorecida, pois nesses pacientes não é fácil obter uma boa colaboração e quanto mais rápido o procedimento for realizado, melhor²³. A adoção de um período de latência pode beneficiar o paciente por proporcionar mais conforto devido à menor manipulação da região após a colocação de um distrator intrabucal, quando edema e dor estão presentes no pós-operatório.

A magnitude da força é que determina uma reparação óssea adequada ou uma formação de defeitos com a formação de tecido mole ao invés de tecido duro, sendo mais importante a intensidade de força por unidade de tempo do que a frequência média da distração⁵⁹.

Se a distração fosse realizada rapidamente (taxas de muitos milímetros por dia) e com frequências baixas (uma vez ao dia ou menos) seria a situação clínica ideal por ser o mais confortável para o paciente.

Muitas variações existem nas taxas e frequência empregadas que variam de 1,0mm ao dia em 4 incrementos de 0,25mm a mais de 1,0mm, diariamente, em uma única ativação, praticamente não havendo discordâncias a respeito da necessidade diária de ativação^{27, 60, 61}. Entretanto, ganhos diários maiores que 1,0mm tende-



FERREIRA LML
PEREIRA GM
MENDONÇA SMS
MARINHO ROM

REABILITAÇÃO
ORAL COM
DISTRAÇÃO
OSTEOGÊNICA
E COLOCAÇÃO
DE IMPLANTES
DENTÁRIOS EM
ÁREA DE ENXERTO
ÓSSEO DE CRISTA
ILÍACA APÓS
CIRURGIA DE
RESSECÇÃO DE
AMELOBLASTOMA
SÓLIDO DA
MANDÍBULA-
RELATO DE CASO
CLÍNICO

ram a diminuir o estímulo osteogênico⁵⁸.

Duas vertentes, a dos dispositivos intra e extraósseos, também contrastam em relação à distração osteogênica alveolar. A não necessidade de uma perfuração lateral no tecido de cobertura, como ocorre nos casos de dispositivos extraósseos, que poderia aumentar o risco de infecção direta do calo neoformado, seria a vantagem do dispositivo intraósseo³. No entanto, é vantagem a aplicação dos distratores extra-alveolares em menores volumes de osso, além de danificarem menos o suprimento sanguíneo. Alguns dispositivos extraorais, em casos de mandíbulas severamente atroficas, proporcionam estabilização de possíveis forças de torção por apresentarem uma placa inferior rígida que servirá para fixação do dispositivo, além de reforçar a base mandibular após a osteotomia⁵⁹.

Os acidentes e complicações mais comuns são inclinação do segmento de transporte, sangramento em região osteotomizada quando profunda, dor tenso-relacionada quando a quantidade da distração é maior de 10mm, fratura do segmento de transporte ou do dispositivo

distrator e dificuldade na adaptação do distrator extraósseo durante a instalação⁶². A dificuldade mais frequente foi o desvio do longo eixo do movimento distrator para lingual/palatino, sendo facilmente corrigido através de simples ancoragens ortodônticas, splint protético, correções manuais (digitais); dispositivos distratores aplicados pelo lado palatino/lingual e ainda osteotomia após completa distração osteogênica⁶³. Tem-se ainda a possibilidade de fratura, não apenas do segmento de transporte como, também, do remanescente basal, em casos de mandíbulas atroficas⁵⁹.

Após a distração osteogênica, pelo lado lingual, ou seja, pelo local onde se manteve o periósteo intacto, existe sempre uma formação maior de osso. Quanto menor for o descolamento do periósteo melhor será a resposta do reparo ósseo, portanto, menor trauma¹³.

Provavelmente, em virtude da manutenção do periósteo e por análises microscópicas, é possível afirmar que as corticais de regiões submetidas à distração no sentido vertical apresentam-se mais delgadas do que as regiões adjacentes às

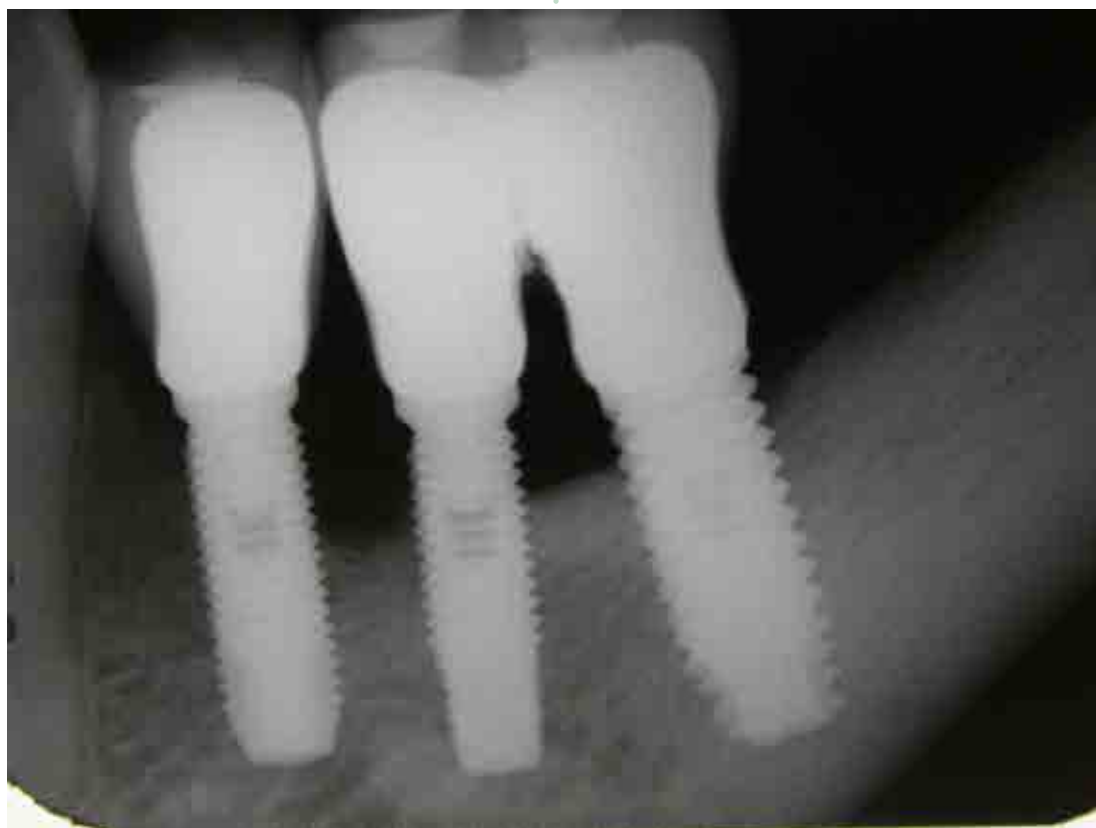


Figura 8: Aspecto radiográfico dos implantes após instalação das próteses.



áreas distraídas e que as corticais linguais mostram-se mais grossas do que as vestibulares. Assim, uma neoformação óssea maior pode ser observada em locais em que se mantém o periósteo intacto. Verifica-se, porém, que a osseointegração dos implantes dentários instalados em áreas distraídas é similar às das áreas adjacentes, ou seja, nenhuma diferença significativa é observada no resultado final^{13, 64}.

Visando ao aumento vertical da crista alveolar, permitindo a instalação de implantes e proporcionando reabilitação protética funcional e estética sobre implantes satisfatoriamente, esse tratamento pode ser aplicado tanto em regiões anterosuperior e inferior quanto em posteroinferior^{3, 7, 8, 10-12, 14, 15}.

A distração osteogênica alveolar, pode ser considerada uma opção de tratamento antes da instalação de implantes osseointegráveis que serão posteriormente submetidos à carga protética, uma vez que o mecanismo de reparação óssea proporcionada pela distração osteogênica apresenta-se similar às influências mecânicas na fisiologia óssea básica⁶⁵.

Ainda que essa conduta seja eficaz, ela deve ser indicada com cautela no tratamento de deformidades dentofaciais que podem ser corrigidas através de métodos cujos prognósticos são bem estabelecidos e requerem um único tempo cirúrgico. Mesmo que os resultados dos tratamentos possam ser similares, a morbidade da DO é maior e pode resultar em cicatrizes

na face caso distratores extrabuciais sejam aplicados^{14, 25}.

CONCLUSÃO

A partir do exposto, pode-se concluir que a distração osteogênica é uma opção de tratamento viável em casos de necessidade de ganho tecidual (duro e mole), já que proporciona aumento de volume tecidual, principalmente em altura. Possui vantagens em relação às técnicas de enxerto ósseo, pois não necessita de área doadora, não sofre perda tecidual durante a cicatrização e permite a colocação de implantes osseointegráveis com menor tempo de cicatrização. Pode ser utilizada em jovens portadores de síndromes ou mutilados pós-ressecções de lesões, sendo também uma alternativa de tratamento para pacientes jovens edêntulos com reabsorção do rebordo alveolar. Permite um prognóstico mais otimista em relação à reabilitação oral protética em casos de rebordos finos, atróficos ou sem altura suficiente para a colocação de implantes. É um procedimento já reconhecido pela comunidade odontológica, tendo sido abundantemente estudada, inclusive em estudos longitudinais.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Cirurgião Buco-Maxilo-Facial Dr. Ricardo Rios Elias pela enorme contribuição cirúrgica na condução deste caso.



1. Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJ. Short implants--an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006 Jan-Feb;21(1):86-93.
2. Brugnami F, Caleffi C. Prosthetically driven implant placement. How to achieve the appropriate implant site development. *Keio J Med* 2005 Dec;54(4):172-8.
3. Klein C, Papageorge M, Kovacs A, Carchidi JE. Initial experiences using a new implant based distraction system for alveolar ridge augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001 Apr;30(2):167-9.
4. Rubio-Bueno P, Naval L, Rodriguez-Campo F, Gil-Diez JL, Diaz-Gonzalez FJ. Internal distraction osteogenesis with a unidirectional device for reconstruction of mandibular segmental defects. *J Oral Maxillofac Surg* 2005 May;63(5):598-608.
5. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992 Jan;89(1):1-8; discussion 9-10.
6. Barbosa RPL, Paiva JB, Rino Neto J, Miranda SL. Avaliação das alterações transversais mandibulares em paciente tratado com expansão média da sínfise por meio da distração osteogênica. *Ortodontia* 2003 jan./abr.;36(1):87-100.
7. Baker B, Gibbons S, Woods M. Intra-alveolar distraction osteogenesis in preparation for dental implant placement combined with orthodontic/orthognathic surgical treatment: a case report. *Aust Dent J* 2003 Mar;48(1):65-8.
8. Bouguignon Filho AM, Dias ECLCM, Chiarelli FM, Rós L. Distração osteogênica na região de anterior de mandíbula: relato de caso clínico. *UFES Rev Odontol* 2003 set./dez.;5(3):39-45.
9. Garcia AG, Martin MS, Vila PG, Maceiras JL. Minor complications arising in alveolar distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2002 May;60(5):496-501.
10. Hurzeler MB, Zuhr O, Schenk G, Schoberer U, Wachtel H, Bolz W. Distraction osteogenesis: a treatment tool to improve baseline conditions for esthetic restorations on immediately placed dental implants--a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002 Oct;22(5):451-61.
11. Jensen O, Cockrell R, Kuhlke L. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. In: Streat C, editor. *Alveolar Distraction Osteogenesis: Quintessence*; 2002. p. 98-118.
12. McAllister BS, Gaffaney TE. Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. *Periodontol 2000* 2003 33(54-66).
13. Oda T, Sawaki Y, Ueda M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis using titanium implants: an experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999 Apr;28(2):151-6.
14. Rachmiel A, Levy M, Laufer D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: report of cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1995 Jul;53(7):838-46.
15. Stucki-McCormick SU, Winick R, Winick A. Distraction osteogenesis for the reconstruction of the temporomandibular joint. *N Y State Dent J* 1998 Mar;64(3):36-41.
16. Zauza K, Celar AG, Zechner W, Watzek G. Novel development for intraoral distraction osteogenesis by individually fabricated traction prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2004 Jun;15(3):371-4.



17. Valcanaia T, Palma FR, Chaves Júnior AC. Reposicionamento de implantes osseointegrados com a utilização de dispositivos protéticos para distrção óssea alveolar. *BCI, Rev Bras Cir Implantodont* 2002 9(32):302-5.
18. Watzek G, Zechner W, Crismani A, Zauza K. A distraction abutment system for 3-dimensional distraction osteogenesis of the alveolar process: technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000 Sep-Oct;15(5):731-7.
19. Abbott LC. The operative lengthening of the tibia and fibula. *J Bone Joint Surg* 1927 9(
20. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res* 1989 Jan;238):249-81.
21. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ, Jr. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1973 May;51(5):506-8.
22. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg* 1977 Mar;35(3):187-92.
23. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996 Jan;54(1):45-53; discussion 4.
24. Aronson J. Temporal and spatial increases in blood flow during distraction osteogenesis. *Clin Orthop Relat Res* 1994 Apr;301):124-31.
25. Carls FR, Sailer HF. Seven years clinical experience with mandibular distraction in children. *J Craniomaxillofac Surg* 1998 Aug;26(4):197-208.
26. Karp NS, Thorne CH, McCarthy JG, Sissons HA. Bone lengthening in the craniofacial skeleton. *Ann Plast Surg* 1990 Mar;24(3):231-7.
27. Mehrara BJ, Rowe NM, Steinbrech DS, Dudziak ME, Saadeh PB, McCarthy JG, et al. Rat mandibular distraction osteogenesis: II. Molecular analysis of transforming growth factor beta-1 and osteocalcin gene expression. *Plast Reconstr Surg* 1999 Feb;103(2):536-47.
28. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F, Smart R, Wulf S, Poole MD. The role of latency in mandibular osteodistraction. *J Craniomaxillofac Surg* 1998 Aug;26(4):209-19.
29. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. *J Bone Joint Surg Br* 1988 Aug;70(4):543-9.
30. Diner PA, Kollar E, Martinez H, Vazquez MP. Submerged intraoral device for mandibular lengthening. *J Craniomaxillofac Surg* 1997 Jun;25(3):116-23.
31. Hollier LH, Kim JH, Grayson B, McCarthy JG. Mandibular growth after distraction in patients under 48 months of age. *Plast Reconstr Surg* 1999 Apr;103(5):1361-70.
32. Niederhagen B, Braumann B, Schmolke C, Appel T, von Lindern JJ, Berge S. Tooth-borne distraction of the mandible. An experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999 Dec;28(6):475-9.
33. Smith SW, Sachdeva RC, Cope JB. Evaluation of the consolidation period during osteodistraction using computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999 Sep;116(3):254-63.
34. Juenger TH, Klingmueller V, Howaldt HP. Application of ultrasound in callus distraction of the hypoplastic mandible: an additional method for the follow-up. *J Craniomaxillofac Surg* 1999 Jun;27(3):160-7.
35. Gaggi A, Schultes G, Karcher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000 Sep-Oct;15(5):701-10.



36. Sawaki Y, Ohkubo H, Yamamoto H, Ueda M. Mandibular lengthening by intraoral distraction using osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996 Mar-Apr;11(2):186-93.
37. Caplanis N, Sigurdsson TJ, Rohrer MD, Wikesjo UM. Effect of allogeneic, freeze-dried, demineralized bone matrix on guided bone regeneration in supra-alveolar peri-implant defects in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997 Sep-Oct;12(5):634-42.
38. Nystrom E, Kahnberg KE, Gunne J. Bone grafts and Branemark implants in the treatment of the severely resorbed maxilla: a 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993 8(1):45-53.
39. Satow S, Slagter AP, Stoelinga PJ, Habets LL. Interposed bone grafts to accommodate endosteal implants for retaining mandibular overdentures. A 1-7 year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997 Oct;26(5):358-64.
40. Martins L, Burr D, Sharkey NA. Skeletal tissue mechanics. New York: Springer; 1998.
41. Frost H, Meyer U, U J. Dental alveolar distraction osteogenesis and the Utah Paradigm. In: Streat C, editor. Alveolar Distraction Osteogenesis: Quintessence; 2002. p. 1-16.
42. Frost HM. The Utah paradigm of skeletal physiology: an overview of its insights for bone, cartilage and collagenous tissue organs. *J Bone Miner Metab* 2000 18(6):305-16.
43. Rahn B. Bone healing: histologic and physiologic concepts. In: G SS, editor. Bone in Clinical Orthopedics: a study in comparative osteology. Philadelphia: Saunders 1982. p. 335-86.
44. Wallace A, Draper E, Strachan R. The vascular response to the fracture microenvironment. *Clin Orthop Rel Res* 1994 301(281-90).
45. Zaffe D, Bertoldi C, Palumbo C, Consolo U. Morphofunctional and clinical study on mandibular alveolar distraction osteogenesis. *Clin Oral Implants Res* 2002 Oct;13(5):550-7.
46. Ferreira L. Avaliação pelo método dos elementos finitos de cargas axiais aplicadas sobre implantes e componentes protéticos com diversas inclinações [Dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2007.
47. Branemark PI, Engstrand P, Ohnell LO, Grondahl K, Nilsson P, Hagberg K, et al. Branemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999 1(1):2-16.
48. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 6 to 51 months: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997 Jan-Feb;12(1):17-24.
49. Carvalho P. Planejamento cirúrgico protético em implantodontia. *Rev Innovations Journal*, 2006 37(4):12-8.
50. Sartori I. Preparo protético visando o planejamento cirúrgico em implantologia. *Revista Biodonto* 2004 jun./ago.;1(3):
51. Francischone CE, Vasconcelos LW. Osseointegração e as próteses unitárias como otimizar a estética. São Paulo: Artes Médicas; 1998.
52. Nary Filho H, Ribeiro Júnior PD, Matsumoto MA, Batista AC, Soares AB, Consolaro A. Neurilemoma no palato duro: relato de caso clínico. *BCI* 2002 jan-mar;9(33):37-41.
53. White SH, Kenwright J. The timing of distraction of an osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1990 May;72(3):356-61.
54. Padwa BL, Kearns GJ, Todd R, Troulis M, Mulliken JB, Kaban LB. Simultaneous maxillary and mandibular distraction osteogenesis with a semiburied device. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999 28(1):2-8.

55. Stewart KJ, Lvoff GO, White SA, Bonar SF, Walsh WR, Smart RC, *et al.* Mandibular distraction osteogenesis: a comparison of distraction rates in the rabbit model. *J Craniomaxillofac Surg* 1998 Feb;26(1):43-9.
56. Burchardt H. The biology of bone graft repair. *Clin Orthop Relat Res* 1983 Apr;174):28-42.
57. Ray RD. Vascularization of bone grafts and implants. *Clin Orthop Relat Res* 1972 Sep;87(43-8).
58. Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, Tufaro AP, Elias JJ, Vander Kolk CA. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg* 2001 Oct;108(5):1103-14; discussion 15-7.
59. Soares M. Alveolar distraction in the class V and VI edentulous mandible. In: Streaan C, editor. *Alveolar Distraction Osteogenesis*: Quintessence; 2002. p. 77-88.
60. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987 Mar-Apr;7(2):129-34.
61. Delloye C, Delefortrie G, Coutelier L, Vincent A. Bone regenerate formation in cortical bone during distraction lengthening. An experimental study. *Clin Orthop Relat Res* 1990 250(34-42).
62. Uckan S, Haydar SG, Dolanmaz D. Alveolar distraction: analysis of 10 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002 Nov;94(5):561-5.
63. Herford AS, Audia F. Maintaining vector control during alveolar distraction osteogenesis: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004 Sep-Oct;19(5):758-62.
64. Block MS, Almerico B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998 May-Jun;13(3):342-51.
65. Pastori C, Marzola C, Tsumanuma A, Toledo Filho J. Distração osteogênica alveolar – relato de caso clínico cirúrgico. *Revista de Odontologia* 2007 27):534-62.

Recebido:09/12/2013

Aceito :02/02/2014

FERREIRA LML
PEREIRA GM
MENDONÇA SMS
MARINHO ROM

REABILITAÇÃO
ORAL COM
DISTRACÇÃO
OSTEOGÊNICA
E COLOCAÇÃO
DE IMPLANTES
DENTÁRIOS EM
ÁREA DE ENXERTO
ÓSSEO DE CRISTA
ILÍACA APÓS
CIRURGIA DE
RESSECÇÃO DE
AMELOBLASTOMA
SÓLIDO DA
MANDÍBULA-
RELATO DE CASO
CLÍNICO



AESTHETIC SOLUTION TO FLUOROSIS IN A CHILD

SOLUÇÃO ESTÉTICA PARA A FLUOROSE EM CRIANÇA

Ana Carolina Valinoti^{*}
 Juliana Cardoso Neves do Amaral^{**}
 Erika Calvano Küchler^{***}
 Lívia Azeredo Alves Antunes^{****}
 Leonardo dos Santos Antunes^{*****}
 Marcelo de Castro Costa^{*****}

ABSTRACT

Dental fluorosis is a defect of enamel formation caused by chronic ingestion of fluoride from different sources during tooth development, which results in interference in proper mineralization. Clinically the tooth enamel may present as white striae along the lines of enamel, opaque white spot and in more severe cases as brown spots. Diagnosis is based on clinical characteristics associated with a history of exposure to fluoride. The aim of this report is to present a treatment in a child with severe aesthetic compromising in anterior maxillary permanent teeth caused by fluorosis. The treatment was based on a combination of three techniques in order to be minimally invasive, enhance aesthetics and preserving the dental structure.

Descriptors: Enamel, Fluorosis, Microabrasion, Vital bleaching, Composite resin, Child, Odontopediatrics.

RESUMO

Fluorose dental é um defeito na formação do esmalte causado pela ingestão crônica de flúor de diferentes origens durante o desenvolvimento dentário, o que resulta em uma interferência na mineralização adequada. Clinicamente, o esmalte dentário pode assumir uma tonalidade esbranquiçada ou exibir pequenas manchas ou linhas brancas e, nos casos mais severos, manchas amarronzadas. O diagnóstico é baseado em características clínicas associadas com a história de exposição ao flúor. O foco deste estudo é mostrar o tratamento em uma criança com grande comprometimento estético em dentes permanentes anteriores superiores acometidos por fluorose. O tratamento baseou-se numa combinação de três técnicas, a fim de ser minimamente invasiva, melhorar a estética e preservar a estrutura dentária.

Descritores: Esmalte, fluorose, microabrasão, clareamento vital, resina composta, criança, Odontopediatria.

* Mestre em Odontopediatria pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. anavalinoti@gmail.com

** Graduada pela Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro. jjcaneves@hotmail.com

*** Doutora em Ciências Médicas pela Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. erikacalvano@gmail.com

**** Professora Adjunta, Departamento de Formação Específica, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense, Nova Friburgo, RJ. liviaazeredo@gmail.com

***** PhD, Professor Adjunto, Departamento de Formação Específica, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense, Nova Friburgo, RJ. leonardoantunes@id.uff.br

***** PhD, Professor Associado, Departamento de Odontopediatria e Ortodontia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. pttpo2009@yahoo.com.br

INTRODUCTION

Fluoride has been used worldwide to prevent dental caries, despite its link with dental fluorosis¹. The literature has revealed increasing prevalence of dental fluorosis, ranging between 7.7 and 80.9% in the areas with fluoridated water and between 2.9 and 42% in the areas without water fluoridation^{2,3}. Enamel fluorosis is a defect of enamel formation, in which fluoride ingestion during critical periods of mineralization results in interference in proper mineralization⁴. It is characterized by hypomineralization caused by the retention of amelogenin proteins by fluoride⁵ and it is believed to be caused by chronic ingestion of fluoride during tooth development¹.

Clinically the tooth enamel may present fluorosis as white striae along the lines of enamel perikymata, opaque white spots and in more severe cases it results in brown spots due to extrinsic pigmen-

tion^{6,7}. The severity depends on the concentration of fluoride exposure, the stage of ameloblastic activity, and individual variations in susceptibility^{8,9}. The diagnosis is confirmed on the basis of the clinical characteristics associated with the complete histories of exposure to fluoride¹⁰.

Since these defects in dental enamel may have significant aesthetic, functional¹¹ and psychological impact⁷, it is necessary for the dentist to intervene¹². In the past, restoring teeth with fluorosis could not be done conservatively¹³. Nowadays minimally invasive techniques are the preferred treatment options for children and adolescents¹⁴. Among these techniques, we have the dental bleaching and microabrasion associated with resin restoration.

The aim of this report is to present a conservative treatment performed in a child with severely compromised aesthetic appearance of the maxillary permanent teeth caused by fluorosis, associating three

VALINOTI AC
AMARAL JCN
KUCHLER EC
ANTUNES LAA
ANTUNES LS
COSTA MC

AESTHETIC
SOLUTION TO
FLUOROSIS IN A
CHILD



Figure 1. Intra-oral view of the maxillary central incisors with structural defects and generalized white spots in all teeth.



techniques in order to be minimally invasive, to obtain a more favourable aesthetic result and to preserve dental structure.

CASE REPORT

A 9-year-old girl was attended at the Continuous Education Pediatric Dentistry Clinics of the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil, with the chief complaint being aesthetic problems in the anterior maxillary teeth. The patient's and her parents' desire was that she should have an aesthetically pleasing smile.

Her medical history was non-contributory and there was no family history of dental abnormalities. Intra-oral examination revealed generalized hypomineralized permanent teeth with opaque white spots. Both maxillary central incisors presented brown spots in the incisal and

middle thirds. The maxillary canines also presented this same pattern in the incisal region. She presented normal psychosocial behaviour, initially being introspective and in some situations, being ashamed of her smile and concerned about the brownish stains on her teeth.

A detailed history was obtained, with an emphasis on the possibility of having swallowed fluoride as child up to the age of 2 to 3 years of age. According to her mother, she usually hid away to eat the children's toothpaste (1100 ppm fluoride) because of its delicious taste, in addition to ingesting it every day during the tooth brushing until 4 years of age. Moreover, she lived in Rio de Janeiro, a region with water fluoridation (0.7 ppm fluoride). Based on the symmetrical and bilateral pattern of enamel hypomineralization and the presence of a contributory fluoride history, we confirmed the diagnosis of severe dental fluorosis according to Dean's classification¹⁵. All teeth were affected presenting white spots while maxillary central incisors presented structural defects and brown stains and pits in the incisal cuspides of maxillary canines and pre molars (Figure 1).

The option was to perform a more conservative treatment, comprising 3 steps: vital tooth bleaching and enamel microabrasion associated with composite resin restoration of the maxillary central incisors that were affected by structural defects and brown stains.

Although the mandibular teeth also presented dental fluorosis, they were not treated, since they did not affect the aesthetics of the smile and caused no pain.

TREATMENT

Initially, the brown stains on the maxillary central incisors and opaque white spots on the other teeth were treated with a home tooth whitening system (16% carbamide peroxide) for 3 weeks. During this period, the child was monitored as regards tooth sensitivity and pulp vitality, and was advised to avoid foods and drinks containing dyes. Vitality testing of the maxillary central incisors undertaken at each review appointment indicated no change in pulp

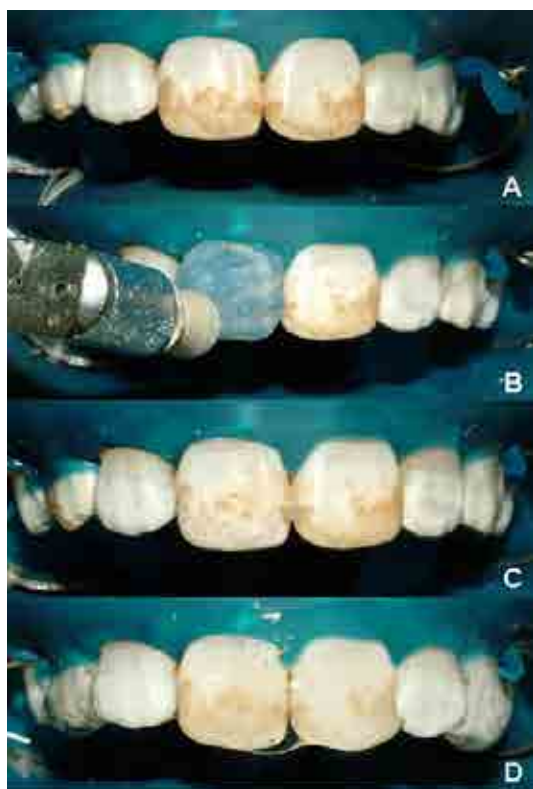


Figure 2. A - Intra-oral view of the maxillary central incisors after 3 weeks of take-home tooth whitening treatment. B - Technique of microabrasion with phosphoric acid 35% and pumice into a slurry with rubber cup prophylaxis. C - Post-treatment view of patient's anterior teeth after 3 sessions of microabrasion. D - Remineralization with topical fluoride.





Figure 3. Post-treatment intra-oral view showing the improved aesthetics following tooth whitening, microabrasion and resin restoration.

status. The aim of dental whitening was to uniformize the colour and resulted in slightly whitening the cervical region of the teeth (Figure 2A).

In the next step, teeth were microabraded, following the technique of the UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry¹¹. The maxillary central and lateral incisors and canines were isolated with a rubber dam and Vaseline was applied to the gingiva. The teeth were cleaned with pumice and water, washed and dried. A mixture of phosphoric acid 35% and pumice was put into a slurry, and a small amount was applied to the labial surface of affected teeth with rubber cup prophylaxis, using a low speed rotary handpiece, for five seconds (Figure 2B). The tooth surfaces were then washed for five seconds directly into the aspirator. Ten applications of the microabrasion paste were made, lasting 5 seconds each. After treatment, topical fluoride was applied for 3 minutes, to enhance remineralization (Figure 2D). This was repeated every week for another 3 sessions. Between the sessions, any degree of tooth sensitivity was reported.

In the review one week after the last session, the stained area was reduced in size but small brown areas persisted and the patient requested a further treatment session. Microabrasion significantly redu-

ced the brown stains and no tooth sensitivity was reported (Figure 2C).

The third step of the treatment was to restore the maxillary incisors and canines with composite resin, to improve the uniformity of tooth colour. It was not necessary to perform bevel or any other mechanical preparation (Figure 3).

The microabrasion and resin restoration techniques were performed under anaesthesia by papillary infiltration only. The patient was delighted with the aesthetic improvement and reported that she was smiling more often and feeling that she was integrating better with her friends. It was recommended to return for quarterly reviews.

DISCUSSION

With regard to the suggested hypotheses about how fluoride might alter enamel matrix formation, one possibility is that fluoride might specifically interact with ameloblasts to affect the synthesis and secretion of enamel matrix proteins and proteinases^{4,16}. Severe fluorosis is not a frequent occurrence, but dental fluorosis in general seems to be on the rise as a result of the increase in exposure to fluoride from all sources¹⁷. Dental fluorosis is a defect of enamel formation, in which fluoride ingestion during critical periods of enamel mineralization results in interference

VALINOTI AC
AMARAL JCN
KUCHLER EC
ANTUNES LAA
ANTUNES LS
COSTA MC

AESTHETIC
SOLUTION TO
FLUOROSIS IN A
CHILD



VALINOTI AC
 AMARAL JCN
 KUCHLER EC
 ANTUNES LAA
 ANTUNES LS
 COSTA MC

AESTHETIC
 SOLUTION TO
 FLUOROSIS IN A
 CHILD

•• 100 ••



in the proper organization of the enamel proteins, their removal or their proper mineralization⁴.

In this clinical case, the final diagnosis of fluorosis was based on the clinical findings in addition to the detailed anamnesis. The symmetrical white spots scattered throughout the permanent maxillary incisors along the lines of perikymata were thus initially diagnosed and classified as fluorosis. These clinical features were associated with the history of chronic fluoride ingestion during the period of 2 to 3 years of age, which is the time of formation of these dental elements. It corroborates the findings of Hong *et al.*^{18,19}, who suggested that the most critical period for susceptibility to fluorosis in human maxillary central incisors corresponds to the first 24 months of age, and Evans *et al.*^{19,20} who reported the age range to be between 15 to 24 months for girls and 21 to 30 months for boys. These findings are also in agreement with those of Bardsen²⁰ (1999), who reported that children who ingest fluoride during the first two years of life have more chance of developing fluorosis in maxillary permanent incisors compared with those who were exposed after two years of age. Furthermore, fluorosis can not be attributed only to the form of fluoride use, because, although it is possible to quantify the fluoride present in toothpastes and the water supply, there are other sources that can increase total ingestion, such as teas⁶.

The aim of clinical management of tooth discolouration is to produce an acceptable cosmetic result as conservatively as possible²¹. According Periasamy *et al.*²² (2001), depending on the type and severity of the enamel defects, there are several options of treatment that range from simple selective polishing, bleaching and microabrasion to manufacturing porcelain crowns. It is important to consider that porcelain veneers were contraindicated at this time, due to the patient's immature gingival contour and pulpal size¹¹. In the clinical case presented, in spite of the serious compromise caused by the fluorosis, the choice was to associate bleaching, microabrasion and resin restoration. This association of treatments was successfully performed in order to preserve the dental

structure, correct surface enamel hypomineralization and colouring defects by removing superficial enamel^{21,23}. Microabrasion could be safely performed, since the maxillary central incisors presented complete root formation. Another advantage was performing these techniques under anaesthesia by papillary infiltration only.

Bleaching is often used after mechanical abrasion in an attempt to whiten the teeth when the white spot lesions remain problematic^{24,25} and to provide a more uniform colour. Microabrasion reduced the area and intensity of the black and brown stains. Nevertheless, when small brown areas persisted, it was decided to stop microabrasion in order to avoid exposing more subsurface hypomineralized enamel²⁶. Thus, the ability to remove the fluorosis-induced chalky spots in a conservative manner allowed the teeth to be restored with the use of a direct composite resin in an aesthetic and functional manner.

Lambert¹⁴ (2006) reported a conservative aesthetic solution for dental fluorosis in a 15-year-old girl, by means of microabrasion and resin restoration. However, a diamond bur was used to eradicate fluorosis and bevelling the surface to restore the tooth with composite resin afterwards. In this report, it was preferred to not perform this mechanical preparation because the young age of the child and to be minimally invasive, conserving as much of the dental structure as possible.

CONCLUSION

A successful conservative approach to dental fluorosis in a child was obtained with a combination of home tooth whitening and microabrasion techniques. Further improvement in aesthetics was achieved with composite resin.

REFERÊNCIAS

1. Den Besten PK. Dental fluorosis: its use as a biomarker. *Adv Dent Res* 1994 Jun;8(1):105-10.
2. Clark DC. Trends in prevalence of dental fluorosis in North America. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994 Jun;22(3):148-52.
3. Pendrys DG. Risk of enamel fluorosis in nonfluoridated and optimally fluoridated populations: considerations for the dental professional. *J Am Dent Assoc* 2000 Jun;131(6):746-55.
4. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002 13(2):155-70.
5. Neville B. Oral & maxillofacial pathology. Philadelphia: Saunders; 2002.
6. Fejerskov O, Larsen MJ, Richards A, Baelum V. Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res* 1994 Jun;8(1):15-31.
7. Rahmatulla AH. Clinical evaluation of two different techniques for the removal of fluorosis stains. *Egypt Dent J* 1995 Jul;41(3):1287-94.
8. Cutress TW, Suckling GW. Differential diagnosis of dental fluorosis. *J Dent Res* 1990 Feb;69 Spec No(714-20; discussion 21).
9. Moller IJ. Fluorides and dental fluorosis. *Int Dent J* 1982 Jun;32(2):135-47.
10. Limeback H, Vieira AP, Lawrence H. Improving esthetically objectionable human enamel fluorosis with a simple microabrasion technique. *Eur J Oral Sci* 2006 May;114 Suppl 1(123-6; discussion 7-9, 380).
11. Wray A, Welbury R. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: Treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior teeth in children and adolescents. *Int J Paediatr Dent* 2001 Jul;11(4):309-15.
12. Martinez-Mier EA, Maupome G, Soto-Rojas AE, Urena-Cirett JL, Katz BP, Stookey GK. Development of a questionnaire to measure perceptions of, and concerns derived from, dental fluorosis. *Community Dent Health* 2004 Dec;21(4):299-305.
13. Allen K, Agosta C, Estafan D. Using microabrasive material to remove fluorosis stains. *J Am Dent Assoc* 2004 Mar;135(3):319-23.
14. Lambert DL. Conservative aesthetic solutions for the adolescent and young adult utilizing composite resins. *Dent Clin North Am* 2006 Jan;50(1):87-118, vi-vii.
15. Dean H. Classification of mottled enamel diagnosis. *J Amer Dent Assoc* 1934 21(8):1421-26.
16. DenBesten PK, Thariani H. Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *J Dent Res* 1992 May;71(5):1238-43.
17. Rozier RG. The prevalence and severity of enamel fluorosis in North American children. *J Public Health Dent* 1999 Fall;59(4):239-46.
18. Hong L, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Kanellis MJ, Wefel JS, et al. Timing of fluoride intake in relation to development of fluorosis on maxillary central incisors. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006 Aug;34(4):299-309.
19. Evans RW, Darvell BW. Refining the estimate of the critical period for susceptibility to enamel fluorosis in human maxillary central incisors. *J Public Health Dent* 1995 55(4):238-49.
20. Bardsen A. "Risk periods" associated with the development of dental fluorosis in maxillary permanent central incisors: a meta-analysis. *Acta Odontol Scand* 1999 Oct;57(5):247-56.
21. Rodd HD, Davidson LE. The aesthetic management of severe dental fluorosis in the young patient. *Dent Update* 1997 Dec;24(10):408-11.

VALINOTI AC
 AMARAL JCN
 KUCHLER EC
 ANTUNES LAA
 ANTUNES LS
 COSTA MC

AESTHETIC
 SOLUTION TO
 FLUOROSIS IN A
 CHILD



VALINOTI AC
AMARAL JCN
KUCHLER EC
ANTUNES LAA
ANTUNES LS
COSTA MC

AESTHETIC
SOLUTION TO
FLUOROSIS IN A
CHILD

22. Peariasamy K, Anderson P, Brook AH. A quantitative study of the effect of pumicing and etching on the remineralisation of enamel opacities. *Int J Paediatr Dent* 2001 May;11(3):193-200.
23. Croll TP. Esthetic correction for teeth with fluorosis and fluorosis-like enamel dysmineralization. *J Esthet Dent* 1998 10(1):21-9.
24. Rosenthaler H, Randel H. Rotary reduction, enamel microabrasion, and dental bleaching for tooth color improvement. *Compend Contin Educ Dent* 1998 Jan;19(1):62-7.
25. Bodden MK, Haywood VB. Treatment of endemic fluorosis and tetracycline staining with macroabrasion and nightguard vital bleaching: a case report. *Quintessence Int* 2003 Feb;34(2):87-91.
26. Ng F, Manton DJ. Aesthetic management of severely fluorosed incisors in an adolescent female. *Aust Dent J* 2007 Sep;52(3):243-8.

Recebido:11/03/2014

Aceito :24/04/2014



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo é uma publicação da Universidade Cidade de São Paulo dirigida à classe odontológica e aberta à comunidade científica em nível nacional e internacional. São publicados artigos originais, artigos de revisão, artigos de atualização, artigos de divulgação e relatos de casos ou técnicas. Essas instruções baseiam-se nos “Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos.” (estilo Vancouver) elaborados pelo International Committee of Medical Journal Editors - Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biological Journals

NORMAS GERAIS

- Os trabalhos serão submetidos à apreciação do Corpo Editorial e serão devolvidos aos autores quando se fizerem necessárias correções ou modificações de ordem temática. A Revista se reserva o direito de proceder a alterações no texto de caráter formal, ortográfico ou gramatical antes de encaminhá-lo para publicação.
- É permitida a reprodução no todo ou em parte de artigos publicados na Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, desde que sejam mencionados o nome do autor e a origem, em conformidade com a legislação sobre Direitos Autorais.
- Os trabalhos poderão ser redigidos em português, inglês ou espanhol.
- Os conceitos emitidos no texto são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do Corpo Editorial.
- Todo trabalho deve ser assinado pelo(s) autor(es) e conter o endereço, telefone e e-mail do(s) mesmo(s). Recomenda-se aos autores que mantenham uma cópia do texto original, bem como das ilustrações.
- Artigos de pesquisa que envolvam seres humanos devem ser submetidos junto com uma cópia de autorização pelo Comitê de Ética da instituição na qual o trabalho foi realizado.
- O artigo será publicado eletronicamente e estará disponível no site da Universidade, Portal da Capes e Base Lilacs.
- As datas de recebimento e aceitação do original constarão no final do mesmo, quando de sua publicação.

FORMA DOS MANUSCRITOS

TEXTO

Os trabalhos devem ser digitados utilizando-se a fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo e margens de 3 cm em cada um dos lados do texto. Devem ter, no máximo, 20 laudas. Provas impressas, em duas vias, devem vir acompanhadas de um CD-Rom contendo o arquivo gerado em processador de texto Word for Windows (Microsoft). Para a redação, deve-se dar preferência ao uso da 3ª pessoa do singular com a partícula “se”.

ILUSTRAÇÕES

As ilustrações (gráficos, quadros, desenhos e fotografias) devem ser apresentadas em folhas separadas e numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos, com suas legendas em folhas separadas e numeração correspondente. No texto, devem ser indicados os locais para a inserção das ilustrações. Quando gerados em computador, os gráficos e desenhos devem ser impressos juntamente com o texto e estar gravados no mesmo Cd-rom. As fotografias devem ser em preto-e-branco ou colorida, dando-se preferência para o envio das ampliações em papel acompanhadas dos respectivos negativos. O limite de ilustrações não deve exceder o total de oito por artigo. Gráficos, desenhos, mapas etc. deverão ser designados no texto como Figuras.

TABELAS

O número de tabelas deve limitar-se ao estritamente necessário para permitir a compreensão do texto. Devem ser numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos e encabeçadas pelo respectivo título, que deve indicar claramente o seu conteúdo. No texto, a referência a elas deverá ser feita por algarismos arábicos. Os dados apresentados em tabela não devem ser repetidos em gráficos, a não ser em casos especiais. Não traçar linhas internas horizontais ou verticais. Colocar em notas de rodapé de cada tabela as abreviaturas não padronizadas.

Na montagem das tabelas seguir as “Normas de apresentação tabular e gráfica”, estabelecidas pelo Departamento Estadual de Estatística da Secretaria de Planejamento do Estado, Paraná, 1983.

ABREVIATURAS

Para unidades de medida devem ser usadas somente as unidades legais do Sistema Internacional de Unidades (SI). Quanto a abreviaturas e símbolos, utilizar somente abreviaturas padrão, evitando incluí-las no título e no resumo. O termo completo deve preceder a abreviatura quando ela for empregada pela primeira vez, salvo no caso de unidades comuns de medida.

NOTAS DE RODAPÉ

As notas de rodapé serão indicadas por asterisco e restritas ao mínimo necessário.

PREPARO DOS MANUSCRITOS

PÁGINA DE IDENTIFICAÇÃO

- a) Título em português e inglês.
- b) Autor(es): nome e sobrenome. Recomenda-se ao(s) autor(es) escrever seu(s) nome(s) em formato constante, para fins de indexação.
- c) Rodapé: nome da instituição em que foi feito o estudo, título universitário, cargo do(s) autor(es) e e-mail do(s) autores.

RESUMO

Artigos originais: com até 250 palavras contendo informação estruturada, constituída de Introdução (propósitos do estudo ou investigação), Métodos (material e métodos empregados), Resultados (principais resultados com dados específicos) e Conclusões (as mais importantes). Para outras categorias de artigos o formato dos resumos deve ser o narrativo com até 250 palavras. O Abstract deverá ser incluído antes das Referências. Quando o manuscrito for escrito em espanhol, deve ser acrescentado resumo nesse idioma. Dar preferência ao uso da terceira pessoa do singular e do verbo na voz ativa.

DESCRITORES

São palavras-chave que identificam o conteúdo do trabalho. Para a escolha dos descritores, consultar os Descritores em Ciências da Saúde. DeCS/BIREME, disponível em <http://decs.bvs.br>. Caso não forem encontrados descritores disponíveis para cobrir a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos ou expressões de uso conhecido.

ESTRUTURA DOS ARTIGOS

Os artigos científicos devem ser constituídos de INTRODUÇÃO, MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES e AGRADECIMENTOS (quando houver). Os casos clínicos devem apresentar introdução breve, descrição e discussão do caso clínico ou técnica e conclusões.

Uma vez submetido um manuscrito, a Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo passa a deter os direitos autorais exclusivos sobre o seu conteúdo, podendo autorizar ou desautorizar a sua veiculação, total ou parcial, em qualquer outro meio de comunicação, resguardando-se a divulgação de sua autoria original. Para tanto, deverá ser encaminhado junto com o manuscrito um documento de transferência de direitos autorais contendo a assinatura de cada um dos autores, cujo modelo está reproduzido abaixo:

TERMO DE TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Eu (nós), autor(es) do trabalho intitulado [título do trabalho], o qual submeto(emos) à apreciação da Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, declaro(amos) concordar, por meio deste suficiente instrumento, que os direitos autorais referentes ao citado trabalho tornem-se propriedade exclusiva da Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo.

No caso de não-aceitação para publicação, essa transferência de direitos autorais será automaticamente revogada após a devolução definitiva do citado trabalho por parte da Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo.

REFERÊNCIAS

As referências devem ser numeradas de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto e normalizadas no estilo Vancouver. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o Index Medicus (List of Journals Indexed in Index Medicus, disponível em <http://www.nlm.nih.gov>). Listar todos os autores quando até seis; quando forem sete ou mais, listar os seis primeiros, seguidos de *et al.* As referências são de responsabilidade dos autores e devem estar de acordo com os originais.

EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS

1. Vellini-Ferreira F. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999.
2. Kane AB, Kumar V. Patologia ambiental e nutricional. In: Cotran RS. Robbins: patologia estrutural e funcional. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
3. Ong JL, Hoppe CA, Cardenas HL, Cavin R, Carnes DL, Sogal A, *et al.* Osteoblast precursor cell activity on HA surfaces of different treatments. J Biomed Mater Res 1998 Feb; 39(2):176-83.
4. World Health Organization. Oral health survey: basic methods. 4th ed. Geneve: ORH EPID: 1997. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Imunoterapia. [acesso 11 mar. 2002] Disponível em: <http://inca.gov.br/tratamento/imunoterapia.htm>
5. Mutarelli OS. Estudo in vitro da deformação e fadiga de grampos circunferenciais de prótese parcial removível, fundidos em liga de cobalto-cromo e em titânio comercialmente puro. [tese] São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2000.
6. Ribeiro A, Thylstrup A, Souza IP, Vianna R. Biofilme e atividade de cárie: sua correlação em crianças HIV+. In: 16ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica; 1999; set 8; Águas de São Pedro. São Paulo: SBPqO; 1999.

ATENÇÃO, AUTORES: VEJAM COMO SUBMETER IMAGENS!

- Imagens fotográficas devem ser submetidas na forma de slides (cromos) ou negativos, estes últimos sempre acompanhados de fotografias em papel.
- Câmaras digitais caseiras ou semiprofissionais (“Mavica” etc.) não são recomendáveis para produzir imagens visando à reprodução em gráfica, devendo-se dar preferência a máquinas fotográficas convencionais (que utilizam filme: cromo ou negativo).
- Não serão aceitas imagens inseridas em aplicativos de texto (Word for Windows etc.) ou de apresentação (Power Point etc.). Imagens em Power Point podem ser enviadas apenas para servir de

indicação para o posicionamento de sobreposições (setas, asteriscos, letras, etc.), desde que sempre acompanhadas das imagens originais inalteradas, em slide ou negativo/foto em papel.

- Na impossibilidade de apresentar imagens na forma de slides ou negativos, somente serão aceitas imagens em arquivo digital se estiverem em formato TIFF e tiverem a dimensão mínima de 10 x 15 cm e resolução de 300 dpi.
- Não serão aceitas imagens fora de foco.
- Montagens e aplicação de setas, asteriscos e letras, cortes, etc. não devem ser realizadas pelos próprios autores. Devem ser solicitadas por meio de esquema indicativo para que a produção da Revista possa executá-las usando as imagens originais inalteradas.
- Todos os tipos de imagens devem estar devidamente identificados e numerados, seguindo-se sua ordem de citação no texto.
- As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana.

DO ENCAMINHAMENTO DOS ORIGINAIS

Deverão ser encaminhados duas cópias em papel e uma versão em CD-Rom à Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo. UNICID Comissão de Publicação

At. Mary Arlete Payão Pela - Biblioteca,
Rua Cesário Galeno, 432/448 Tel. (0**11) 2178-1219
CEP 03071-000 - São Paulo - Brasil
E-mail: mary.pela@unicid.edu.br