

RNO

REVISTA NAVAL DE ODONTOLOGIA

NAVAL DENTAL JOURNAL



**MARINHA
DO BRASIL**

ANO/YEAR 2023 | VOL 50 | N 2

ISSN PRINT 0102-7506 E-ISSN 1983-7550

RNO

REVISTA NAVAL DE ODONTOLOGIA

Ano 2023 - Vol 50 N 2

ISSN (impresso): 0102-7506
ISSN (eletrônico): 1983-7550

MARINHA DO BRASIL

Comandante, Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen

DIRETORIA-GERAL DO PESSOAL DA MARINHA

Diretor-Geral, Almirante de Esquadra Cláudio
Henrique Mello de Almeida

DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA

Diretor, Vice-Almirante (Md) Oscar Artur de Oliveira Passos

CENTRO MÉDICO ASSISTENCIAL DA MARINHA

Diretor, Contra-Almirante (Md) Paulo de Moraes Mattos Junior

ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA (OCM)

Diretora, Capitão de Mar e Guerra (CD),
Irma Cunha Matos
Vice-diretora, Capitão de Mar e Guerra (CD),
Ana Cristina Bittencourt Arruda
Chefe do Departamento de Ensino, Capitão de Mar e Guerra (CD),
Marcelo Monteiro Abdala

CORPO EDITORIAL

EDITORA CHEFE

Teresa Cristina Pereira de Oliveira, OCM,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

EDITORES ASSOCIADOS

Patrícia Alves Scheid Jordan, OCM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
Débora Lima Pereira, OCM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Matilde da Cunha Gonçalves Nojima, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Maria Elisa da Silva Nunes Gomes Miranda, UFF, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

AD HOC CONSULTANTS

Adauê Siegert de Oliveira, Policlínica Naval de Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil
Ana Gabriela Bausen, Policlínica Piquet Carneiro, UERJ, RJ, Brasil
Bruna Caroline Tomé Barreto, UFRJ, RJ, Brasil
Bruna Maria de Carvalho Martins, OCM, RJ, Brasil
Catarina Cumerlato, UFPEL, RS, Brasil
Erika Machado Caldeira, OASD - FAB, Rio de Janeiro, Brasil
Filipe Fortaleza Cerqueira, HNSa, Salvador, Bahia, Brasil
Kelly Cerqueira, UP, Londrina, PR, Brasil
Marcos Antonio Nunes Costa Silami, OCM, Rio de Janeiro, Brasil
Nathalia Tuany Duarte, UNICID, São Paulo, Brasil

Natasha Brandão, OCM, Rio de Janeiro, Brasil
Paula Ragusa, Atenção Odontológica ao Câncer, Ribeirão Preto, Brasil
Thays Teixeira Souza, FAB, Rio de Janeiro, Brasil
Thiago Martins Magalhaes Ramos, UFPel, Pelotas, RS, Brasil
Vínicius Rabelo Torregrossa, Fratello Odontologia, Salvador, BA, Brasil
Yasmine Appes Mota Alhadas, CGABEG, Rio de Janeiro, Brasil.

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

TIKINET EDIÇÃO LTDA.

As opiniões expressas nos artigos publicados são de responsabilidade exclusiva dos autores, e não refletem, necessariamente, a opinião da Instituição, nem do Corpo Editorial. A Marinha do Brasil e o Corpo Editorial da Revista Naval de Odontologia estão expressamente isentos de qualquer responsabilidade sobre as consequências do uso das informações contidas nos artigos.

ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

Praça Barão de Ladário s/nº - Centro - 1º Distrito Naval
20.091-000 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
<https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/odontoclinica>
revista.naval.odontologia@gmail.com

SUMÁRIO

RNO

REVISTA NAVAL DE ODONTOLOGIA

Ano 2023 - Vol 50 N 2

EDITORIAL	4
CF (CD) Teresa Cristina Pereira de Oliveira	
ARTIGOS ORIGINAIS	
AValiação dos efeitos da remoção da resina residual e do polimento na superfície do esmalte, após descolagem do braquete	5
Carlos Eduardo de Oliveira Lima, Luíz Sérgio Carreiro, Paulo Eduardo Baggio, Pedro Marcelo Tondelli, Ricardo Takahashi, Ane Caroline Godoi da Silva	
IDOSOS DOMICILIADOS: SAÚDE GERAL X HIGIENE BUCAL	15
Patrícia Alves Scheid Jordan, Daniele Pereira de Mello de Oliveira, Marcela Mendes Medeiros Michelin, Teresa Cristina Pereira de Oliveira	
RELATO DE CASO	
AUMENTO DO REBORDO ALVEOLAR COM ENXERTO EM BLOCO IMPRESSO PERSONALIZADO: RELATO DE CASO	22
Camilla Alves Janott Sarlo, Kamila Rodrigues do Valle Temponi, Júlia Cardoso Santos Alvarenga, Juliana Fiaux Campanelle Ribeiro Borges, Alexandre Campos Montenegro, Gonçalo Sobreiro Pimentel Neto	
REVISÃO DE LITERATURA	
CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE SURGICAL TECHNIQUE OF MINISCREW INSERTION: A LITERATURE REVIEW	31
Yasmina El Honsali, Hajar Ben Mohimd, Fatima Zaoui, Hicham Benyahia	
QUEILITE ACTÍNICA (“LÁBIOS DE MARINHEIRO”): UMA REVISÃO PARA O CLÍNICO	39
Maria Vitória de Matos, Julia Honorato, Ana Flávia Schueler de Assumpção Leite, Sílvia Paula de Oliveira, Simone de Queiroz Chaves Lourenço	
A IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DAS IDADES ESQUELÉTICA E DENTÁRIA NA ORTODONTIA E ODONTOPEDIATRIA – UMA REVISÃO DE LITERATURA	46
Julianna Garcia Lopes, Bruna Caroline Tomé Barreto, Eduardo Otero Amaral Vargas, Karoline Melo Magalhães, Lincoln Issamu Nojima, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima	

É com imensa satisfação que trazemos a público a quinquagésima edição da Revista Naval de Odontologia (RNO).

O número dois dessa edição comemorativa coincide com momento singular da história da Odontoclínica Central da Marinha (OCM): a obtenção da chancela de Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT). Coma parte integrante dessa bem sucedida e reconhecida trajetória, a Revista Naval de Odontologia, periódico científico eletrônico, constitui-se numa importante ferramenta de divulgação científica, tendo como um de seus principais compromissos a aproximação entre o pesquisador e o cirurgião-dentista. Trata-se de um canal de publicação de estudos clínicos e revisão da literatura, indexado nas mais conceituadas bases de dados nacionais e internacionais, ocupando a honrosa segunda posição no *ranking* de periódicos mais acessados na Marinha do Brasil, com uma média mensal de 1800 acessos. Nessa edição especial trazemos ao nossos leitores dois artigos originais, um relato de caso e três revisões de literatura.

O primeiro artigo avalia a superfície do esmalte dentário por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), após a remoção de resina residual que se segue ao procedimento de descolagem de braquetes ortodônticos. O segundo artigo original é um estudo transversal que avalia o perfil de saúde geral e de higiene bucal de pacientes idosos atendidos no Serviço Integrado da Assistência Domiciliar do Hospital Naval Marcílio Dias (SIAD-HNMD).

O relato de caso apresenta a técnica cirúrgica de confecção de enxerto ósseo sintético por meio da utilização da tecnologia CAD/CAM (*computer aided design/computer aided manufacturing*), seguido da instalação de implantes osseointegráveis e reabilitação protética em um defeito ósseo na mandíbula.

Por fim, apresentamos três artigos de revisão de literatura: quanto à contribuição da tecnologia digital para a técnica cirúrgica de inserção de mini-implantes, quanto à Queilite Actínica (“Lábios de Marinheiro”) e quanto à importância dos métodos de determinação das idades esquelética e dentária na Ortodontia e Odontopediatria.

A Odontoclínica Central da Marinha (OCM), mensalmente, presta assistência a cerca de 15 mil usuários do Sistema de Saúde da Marinha, com abordagens clínicas completamente inseridas no conceito de Odontologia Baseada em Evidência (OBE). Esse conceito aplicado, integra a evidência científica à vasta experiência clínica de mais de 180 cirurgiões-dentistas, com o objetivo de suprir as necessidades do usuário do Sistema de Saúde da Marinha. Dotada de profissionais altamente comprometidos e capacitados, que possuem à sua disposição a mais moderna tecnologia no que se refere ao diagnóstico e terapêutica em 11 especialidades da Odontologia, a OCM encontra-se estabelecida como um ambiente altamente promissor para o desenvolvimento da Inovação na área de Saúde.

É com olhar voltado para o futuro que a OCM reafirma o seu compromisso histórico com a excelência em Odontologia, que a partir de agora, também está alinhado ao firme propósito de promover a Ciência, a Tecnologia e a Inovação, trazendo benefícios para os nossos valorosos combatentes, suas famílias e a sociedade brasileira.

TERESA CRISTINA PEREIRA DE OLIVEIRA
Capitão de Fragata (CD)
Editora-Chefe

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA REMOÇÃO DA RESINA RESIDUAL E DO POLIMENTO NA SUPERFÍCIE DO ESMALTE APÓS DESCOLAGEM DO BRAQUETE

EVALUATION OF THE EFFECTS OF RESIDUAL RESIN REMOVAL AND POLISHING ON THE ENAMEL SURFACE, AFTER BRACKETS DEBONDING

Carlos Eduardo de Oliveira Lima¹, Luíz Sérgio Carreiro², Paulo Eduardo Baggio², Pedro Marcelo Tondelli³, Ricardo Takahashi⁴, Ane Caroline Godoi da Silva⁵

RESUMO

Considerando o uso de brocas para remoção da resina residual após descolagem do braquete e a possibilidade de injúrias à superfície do esmalte após o uso dessas brocas, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo experimental, para avaliar a variação do aspecto superficial do esmalte de forma qualitativa, por meio da avaliação com imagens topográficas do esmalte dentário, utilizando-se a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), a qual permitiu ilustrar e avaliar a superfície do esmalte após a fase de polimento final, realizada por dois métodos: taça de borracha ou escova Robinson. Foram utilizados 25 dentes pré-molares humanos, obtidos a partir de exodontias em pacientes que procuraram voluntariamente o curso de Residência em Cirurgia da Clínica Odontológica Universitária da Universidade Estadual de Londrina. Os dentes foram divididos em quatro grupos: A, B, C e D, contendo 6 dentes cada, de acordo com as brocas utilizadas para a remoção do remanescente adesivo e o polimento escolhido, além de um dente como “controle”. Foi avaliada a rugosidade superficial do esmalte após a remoção da resina e a superfície do esmalte após o polimento com as duas opções apresentadas. Os resultados mostraram que, por observação e inspeção, as brocas removeram a resina residual de todos os dentes, porém, causaram riscos e ranhuras, como evidenciado nas imagens em MEV. Concluiu-se que não houve diferença estatística entre os métodos de polimento e que ambos foram importantes para a redução das marcas abrasivas, proporcionando uma superfície mais lisa do esmalte.

Palavras-chave: Esmalte dentário, Descolagem dentária, Braquetes ortodônticos, Microscopia eletrônica de varredura, Polimento dentário.

¹ Doutor, professor Associado A, Universidade Estadual de Londrina

² Doutor, professor Associado C, Universidade Estadual de Londrina

³ Doutor, professor Adjunto A, Universidade Estadual de Londrina

⁴ Doutor, professor Adjunto D, Universidade Estadual de Londrina

⁵ Discente do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina

Como citar este artigo: Lima CEO, Carreiro LS, Baggio PE, Tondelli PM, Takahashi R, Silva ACG. Avaliação dos efeitos da remoção da resina residual e do polimento na superfície do esmalte após descolagem do braquete. Rev Nav Odontol. 2023;50(2): 5-14.

Recebido em: 28/07/2023

Aceito em: 04/09/2023

ABSTRACT

Considering the use of specific drills to remove residual resin after brackets debonding and the possibility of injuries to the dental enamel after using these drills, this study aimed to verify the variation in the enamel surface appearance in a qualitative way and evaluation with topographic images of the dental enamel. The use of Scanning Electron Microscopy (SEM) allowed to illustrate and evaluate the enamel surface after the final polishing phase using two methods: rubber cup or Robinson brush. Twenty-five human premolar teeth were obtained from extractions in patients who voluntarily sought the Oral Maxillofacial Surgery Residency at the Dental School from the State University of Londrina; the teeth were divided into four groups A, B, C and D containing 6 teeth each according to the drills used to remove the remaining adhesive and the chosen polishing, in addition to one tooth as a “control”. Dental enamel surface roughness was evaluated after resin removal and enamel surface after polishing with the two methods presented. The results showed that by observation and inspection, the burs removed residual resin from all teeth, however, caused scratches and grooves as evidenced in the SEM images. Based on the results, there was no statistical difference between the polishing methods and both were important for the reduction of abrasive marks and provided a smoother enamel surface.

Keywords: Dental enamel, Dental debonding, Orthodontic brackets, Scanning electron microscopy, Dental polishing. .

INTRODUÇÃO

A busca por um método eficiente e seguro para a remoção da resina residual após a descolagem dos acessórios resultou, ao longo do tempo, em uma ampla variedade de dispositivos e procedimentos. Porém, mesmo quando bem empregados, podem causar ranhuras e irregularidades à superfície do esmalte (1), sendo difícil de se obterem bons resultados sem danos iatrogênicos (2). A superfície áspera dificulta a limpeza adequada, convida à deposição e retenção de placa bacteriana, e à formação de manchas (2).

Na rotina ortodôntica, com a finalidade de minimizar as ranhuras causadas pelas brocas e obter uma superfície mais lisa, homogênea e mais próxima da superfície do esmalte inicial, após a remoção da resina remanescente, são utilizados materiais para o polimento final, que é uma etapa essencial para um pós-tratamento ortodôntico de qualidade, possibilitando a recuperação das agressões à superfície do esmalte, evitando o acúmulo de biofilme, minimizando as chances de manchas e/ou lesões de cárie, além de proporcionar uma estética mais favorável, contribuindo para uma boa saúde bucal e, consequentemente, uma melhora na qualidade de vida do paciente. Apesar do polimento final ser um passo essencial para redução das marcas produzidas pelos instrumentos, ainda não há um consenso em relação ao melhor método para sua execução (3, 4).

No presente estudo, considerou-se a importância dos procedimentos de remoção dos braquetes ortodônticos após a finalização do tratamento, seguida da remoção da resina residual que foi utilizada para a colagem desses acessórios e do polimento final da superfície do esmalte.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a superfície do esmalte após a remoção da resina residual com brocas, com auxílio do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), bem como e especialmente, o uso de dois tipos de polimento, um com o uso de escova Robinson e pasta de pedra-pomes, e outro usando taça de borracha com pasta de pedra-pomes.

MÉTODOS

Realizou-se estudo experimental/laboratorial com a finalidade de avaliar o uso de dois tipos de polimento do esmalte, após remoção do braquete ortodôntico e da resina residual com dois tipos de broca, uma de alta e outra de baixa rotação. Foram utilizados dentes pré-molares humanos, extraídos por indicação ortodôntica, de pacientes que procuraram voluntariamente o curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial da Clínica Odontológica Universitária – COU da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Os dentes foram extraídos sem a necessidade de odontosecção e mantidos em solução de soro fisiológico por um período máximo de 3 meses.

Como critérios de exclusão, dentes com outra origem que não o Curso de Residência em Cirurgia da COU/UEL, dentes com restaurações prévias, dentes extraídos e armazenados fora do período máximo de 3 meses ou seccionados no ato da extração, foram descartados. A amostra constou de 25 pré-molares humanos hígidos, sendo 1 dente “Controle” e os outros 24 dentes divididos em Grupo A, Grupo B, Grupo C e Grupo D, que tiveram braquetes colados e removidos após 1 mês e a resina residual removida com broca. Com exceção do dente “Controle”, todos os corpos de prova tiveram braquetes metálicos colados com a resina Transbond XT (3M Unitek®, Monrovia, CA, USA) de acordo com as instruções do fabricante. Os Grupos ficaram divididos da seguinte maneira: **Grupo A:** A1, A2: utilizou-se broca em alta rotação para remoção da resina residual; A3, A4, A5 e A6: broca em alta rotação para remoção da resina residual, seguido do polimento com escova Robinson e pedra-pomes; **Grupo B:** B1, B2: utilizou-se broca em alta rotação para remoção da resina residual; B3, B4, B5 e B6: broca em alta rotação para remoção da resina residual, seguido de polimento com taça de borracha e pedra-pomes; **Grupo C:** C1, C2: utilizou-se broca em baixa rotação para remoção da resina residual; C3, C4, C5 e C6: broca em baixa rotação para remoção da resina residual, seguido de polimento com escova Robinson e pedra-pomes; **Grupo D:** D1, D2: utilizou-se broca em baixa rotação para remoção da resina residual; D3, D4, D5 e D6: broca em baixa rotação para remoção da resina residual, seguido de polimento com taça de borracha e pedra-pomes.

Na preparação para as colagens, todos os corpos de prova passaram por profilaxia. O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico a 37% (Magic Acid Vigodent®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) por 20 segundos, lavado com spray água/ar, seco com ar livre de óleo, até atingir coloração branco-leitosa. Em seguida, o adesivo foi aplicado com um pincel e fotopolimerizado durante 20 segundos. A resina Transbond XT foi dispensada na base do braquete com espátula 1 (Duflex®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). O braquete foi posicionado na superfície dentária com ajuda de pinça ortodôntica (Morelli®, Sorocaba, SP, Brasil) e pressionado firmemente, permitindo a penetração da resina na malha. O excesso de resina ao redor da base do braquete foi removida com sonda exploradora (Duflex®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e fotoativada durante 40 segundos, sendo 10 segundos em cada face pelo fotopolimerizador LED Optilight Max (Gnatus®, Ribeirão Preto, SP, Brasil) no modo contínuo de intensidade de luz e na potência de 1200 mW/cm². Posteriormente, foi realizado o armazenamento das amostras em ambiente úmido por uma semana, até a remoção dos braquetes. Com relação à remoção dos braquetes, para transferir menos quantidade

de estresse ao esmalte e à camada do adesivo, forças aplicadas foram usadas nas asas externas dos braquetes usando um alicate How Reto (Starlet®, São Paulo, SP, Brasil), por meio de pressão nas aletas, causando deformação da base e consequente remoção. As amostras apresentaram, predominantemente, fratura na interface braquete/adesivo, ficando a resina aderida à superfície dentária.

As amostras com quantidades similares de resina residual tiveram este material removido com as brocas por um único profissional, especialista em Ortodontia, usando-se caneta de alta rotação e micromotor (baixa rotação) de acordo com a broca utilizada, com auxílio de refletor odontológico. Utilizou-se a broca multilaminada em alta rotação troncocônica, de 18 lâminas, da marca Angelus Prisma Dental (Código Referência 710359) e a broca em zircônia multilaminada em baixa rotação, marca Morelli (Código Referência 75.03.001). A broca foi posicionada paralelamente ao longo eixo dos dentes e foram realizados movimentos horizontais, precisos e em sentido único sobre a resina. Atentou-se, ainda, para manter uma uniformização na pressão aplicada à peça de mão durante os cortes. A avaliação da remoção da resina residual foi realizada por observação visual e macroscópica, até remoção total dos remanescentes, com auxílio do refletor odontológico e de uma lupa, além da ponta ativa de uma sonda exploradora.

Com relação ao polimento, usou-se a escova Robinson, confeccionada com cerdas de nylon ultra flexível (American Burrs, Palhoça, SC, Brasil) ou taça de borracha em látex flexível e macio (American Burrs, Palhoça, SC, Brasil); em ambos os protocolos o polimento foi feito com auxílio de pedra-pomes extrafina (SS White, São Cristóvão, RJ, Brasil) e água em baixa rotação durante 15 segundos e, em seguida, lavados com jato de água por 20 segundos.

A pesquisa se embasou, principalmente, na avaliação de todas as fases por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), magnificação de 400x, em busca dos parâmetros finais de cada fase. A parte experimental foi desenvolvida no Laboratório de Microscopia Eletrônica e Microanálise (LMEM) da UEL. No processo de preparo, as amostras foram limpas e secas, e o material foi fixado sobre bases metálicas (*stubs*) contendo fita adesiva dupla face de carbono. Em seguida, receberam uma camada de ouro de aproximadamente 20 nm de espessura, pois o ouro na superfície nos permite obter imagens em alta resolução. Neste processo utilizamos um metalizador (Sputter Coater), marca Bal-Tec, modelo SCD 050. Depois disso, o material foi analisado em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) da marca Philips, Modelo Quanta 200; utilizando-se uma voltagem de 20 kv e uma distância de trabalho (work distance - WD) de 10 mm. As imagens foram

digitalizadas e posteriormente observadas e comparadas na avaliação da aparência da superfície do esmalte, considerando aumentos semelhantes.

Para avaliar a rugosidade, foi proposto o Índice de Rugosidade do Esmalte (IRE), que avalia a superfície do esmalte quanto às condições de lisura (Quadro 1). Para se aplicar este índice, a área fotografada foi subdividida em 100 partes iguais, com auxílio de uma grade criada em cima da fotografia com auxílio do programa de computador Power Point (Microsoft Corporation, Seattle, USA). Após isso, avaliou-se a quantidade de áreas danificadas durante o processo de remoção do braquete ortodôntico e do compósito residual. A avaliação foi realizada diretamente na tela do computador, em sala escura para melhor visualização da superfície do esmalte. Uma vez contadas as áreas danificadas, os espécimes tiveram seu *score* adequado determinado e foram classificados conforme a Tabela 1.

Desta forma, quanto maior a média do grupo, maior serão os danos causados ao esmalte após a remoção ou a remoção acrescida do polimento. A avaliação foi realizada em três períodos distintos pelo mesmo indivíduo, previamente calibrado. A média encontrada nas três avaliações foi anotada e classificada seguindo o IRE. Esse índice possui maior fidedignidade quando comparado ao índice SRI (*surface roughness index*), proposto por Howell e Weekes (5), uma vez que o IRE possui maior quantidade de *scores*.

QUADRO 1 – ÍNDICE DE RUGOSIDADE DO ESMALTE (IRE).

1	até 10% da superfície arranhada
2	até 20% da superfície arranhada
3	até 30% da superfície arranhada
4	até 40% da superfície arranhada
5	até 50% da superfície arranhada
6	até 60% da superfície arranhada
7	até 70% da superfície arranhada
8	até 80% da superfície arranhada
9	até 90% da superfície arranhada
10	mais de 90% da superfície arranhada

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual de Londrina – UEL, mediante CAAE 17075519.5.0000.5231.

Os dados obtidos foram analisados por meio do software R package version 1.2.2 e levaram em consideração as ponderações apresentadas pelo delineamento amostral do estudo. Considerando os procedimentos, usou-se a análise de variância de Shapiro-Wilk, análise de Barlett para homogeneidade de variâncias e o teste de Tukey para comparações múltiplas.

RESULTADOS

Observou-se nas imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), com magnificação de 400x, após o uso de brocas para remoção da resina residual, superfícies do esmalte com diferentes níveis de irregularidades e com imagens evidenciando riscos ou ranhuras. Verificou-se que não houve diferenças significativas entre os 2 diferentes métodos testados de polimento final do esmalte. Apesar do importante e eficiente resultado dos polimentos, observado nas imagens em MEV, podemos afirmar que nenhuma superfície do esmalte foi restaurada ao seu aspecto original.

Todos os protocolos testados removeram com eficiência a resina remanescente, considerando tanto a avaliação visual, com auxílio do refletor odontológico e da parte ativa da sonda exploradora, quanto por MEV. No entanto, levaram a consideráveis alterações na topografia do esmalte com o aparecimento de sulcos e pequenas erosões (riscos e arranhões) na superfície (Figura 2: A1 e A2; Figura 3: B1 e B2; Figura 4: C1 e C2; Figura 5: D1 e D2). Os procedimentos de descolagem, seguidos da remoção da resina remanescente com os dois tipos de brocas (broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação, marca Angelus prisma dental e broca em zircônia multilaminada em baixa rotação, marca Morelli), resultaram em uma superfície levemente áspera, com irregularidades na superfície do esmalte em diferentes níveis, como mostram as médias do Índice de Rugosidade do Esmalte (IRE), com 7,5 para o Grupo A (broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação), 4,5 para o Grupo B (broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação), 8,5 para o Grupo C (broca em zircônia multilaminada em baixa rotação) e 5,0 para o Grupo D (broca em zircônia multilaminada em baixa rotação) (Tabela 1).

Para o Grupo A, onde a remoção da resina foi feita com broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação, e o polimento com escova Robinson e pedra-pomes, as fotomicrografias revelaram grande número de erosões e arranhões (Figura 2: A1 e A2) em comparação ao dente Controle (Figura 1). Após o polimento com pedra-pomes, superfícies de esmalte bem polidas foram observadas, apesar de algumas marcas ou depressões ainda presentes. (Figura 2: A3, A4, A5 e A6).

Para o Grupo B, onde a resina foi removida com broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação, seguido de polimento com taça de borracha e pedra-pomes, estrias moderadas na superfície do esmalte foram observadas após remoção da resina residual (Figura 3: B1 e B2). O emprego da pedra-pomes foi eficiente no polimento do esmalte, suavizando as marcas abrasivas, embora não tenham removido ranhuras mais evidentes (Figura 3: B3, B4, B5 e B6).

No protocolo utilizado no Grupo C, usou-se a broca em zircônia multilaminada em baixa rotação, que removeu com eficiência a resina remanescente, gerando sulcos e estrias leves na superfície dentária (Figura 4: C1 e C2). Na sequência, a utilização de escova Robinson e pedra-pomes resultou em polimento de esmalte mais eficiente (Figura 4: C3, C4, C5 e C6), aproximando-se da topografia do esmalte do dente controle.

Para o Grupo D, erosões e riscos causados pela broca em zircônia multilaminada em baixa rotação (Figura 5: D1 e D2) foram suavizados após o polimento com taça de borracha e pedra-pomes, resultando em uma superfície de esmalte mais lisa, porém com algumas depressões (Figura 5: D3, D4, D5 e D6), observadas microscopicamente.

De um modo geral, pode-se observar que as brocas em zircônia multilaminada em baixa rotação se mostraram levemente mais agressivas do que as de alta rotação, e que a fase de polimento com pasta de pedra-pomes mostrou uma influência positiva na recuperação da superfície do esmalte. Isso é confirmado pela observação das fotomicrografias que, nas imagens das fases “1 e 2”, pode-se notar uma ação contundente de objeto (broca), que provocou sulcos e pequenas erosões na superfície tratada. Nas fotos das fases “3, 4, 5 e 6”, há uma recuperação através de polimento, o que deixou a superfície mais lisa, porém aquém da imagem do dente controle, como mostram as médias do Índice de Rugosidade do Esmalte (IRE), com 1,75 para o Grupo A (broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação para remoção da resina, seguido do polimento com escova Robinson e pedra-pomes), 1,5 para o Grupo B (broca multilaminada 18 lâminas troncocônica em alta rotação para remoção da resina, seguido do polimento com taça de borracha e pedra-pomes), 1,0 para o Grupo C (broca em zircônia multilaminada em baixa rotação para remoção da resina, seguido do polimento com escova Robinson e pedra-pomes), e 2,25 para o Grupo D (broca em zircônia multilaminada em baixa rotação para remoção da resina, seguido do polimento com taça de borracha e pedra-pomes) (Tabela 1).

Feita a análise de variância simples e considerando os procedimentos, tem-se que os pressupostos de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk, p-valor 0,0647) e homogeneidade de variâncias (Barlett, p-valor 0,6932) foram satisfeitos para os dados transformados pela função logarítmica. Sendo a análise de variância significativa (p-valor 0,000203), realizou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey considerando o nível de significância de 5% e verificou-se que os grupos com polimento não diferem entre si, mas diferem significativamente de todos os grupos de dentes que não foram polidos, e que os grupos polidos com a taça de borracha não diferem dos grupos polidos com a escova Robinson.

TABELA 1 – VALORES DOS SCORES ATRIBUÍDOS A CADA DENTE PARA O ÍNDICE DE RUGOSIDADE DO ESMALTE (IRE).

IRE	1	2	Média (1 / 2)	3	4	5	6	Média (3 / 4 / 5 / 6)
A	8	7	7,5	2	1	1	3	1,75
B	6	3	4,5	2	1	2	1	1,50
C	8	9	8,5	1	1	1	1	1,00
D	6	4	5,0	3	1	2	3	2,25
Dente Controle		Score		Média (C)				
"C"		1		1				

A1, A2: Alta Rotação para remoção da resina residual; **A3, A4, A5 e A6:** Alta Rotação para remoção da resina residual + escova Robinson com pedra-pomes; **B1, B2:** Alta Rotação para remoção da resina residual; **B3, B4, B5 e B6:** Alta Rotação para remoção da resina residual + taça de borracha com pedra-pomes; **C1, C2:** Baixa Rotação para remoção da resina residual; **C3, C4, C5 e C6:** Baixa Rotação para remoção da resina residual + escova Robinson com pedra-pomes; **D1, D2:** Baixa Rotação para remoção da resina residual; **D3, D4, D5 e D6:** Baixa Rotação para remoção da resina residual + taça de Borracha com pedra-pomes.

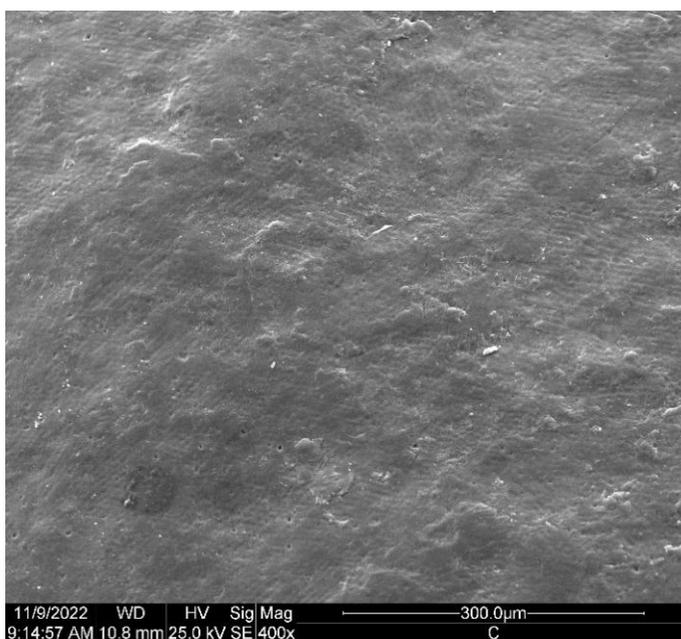


Figura 1: Dente controle (C). MEV 400x

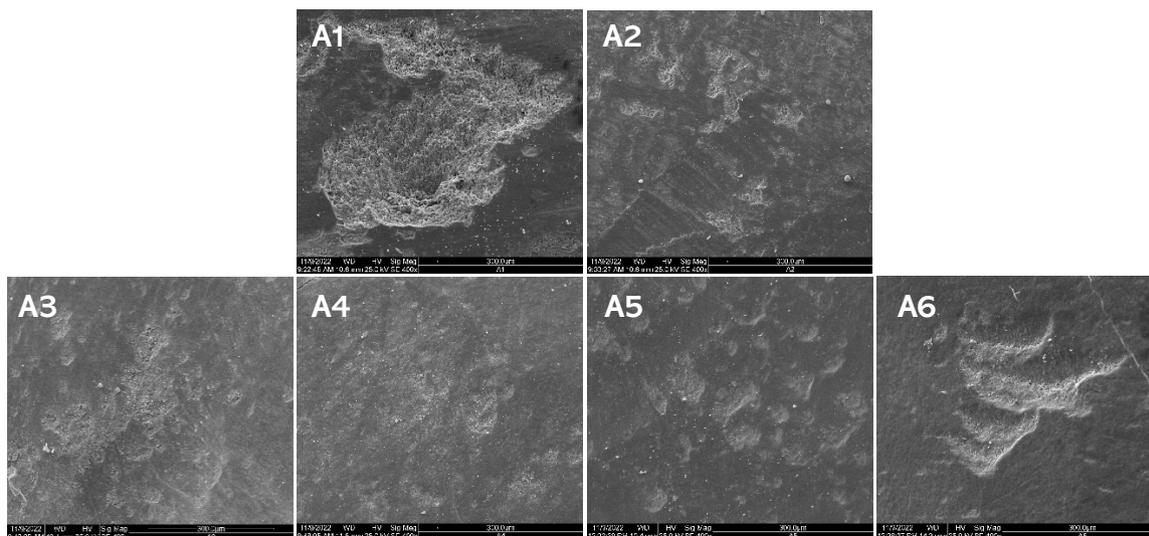


Figura 2 – Grupo A. A1, A2: Alta Rotação para remoção da resina residual; A3, A4, A5 e A6: Alta Rotação para remoção da resina residual + escova Robinson com pedra-pomes. MEV 400x

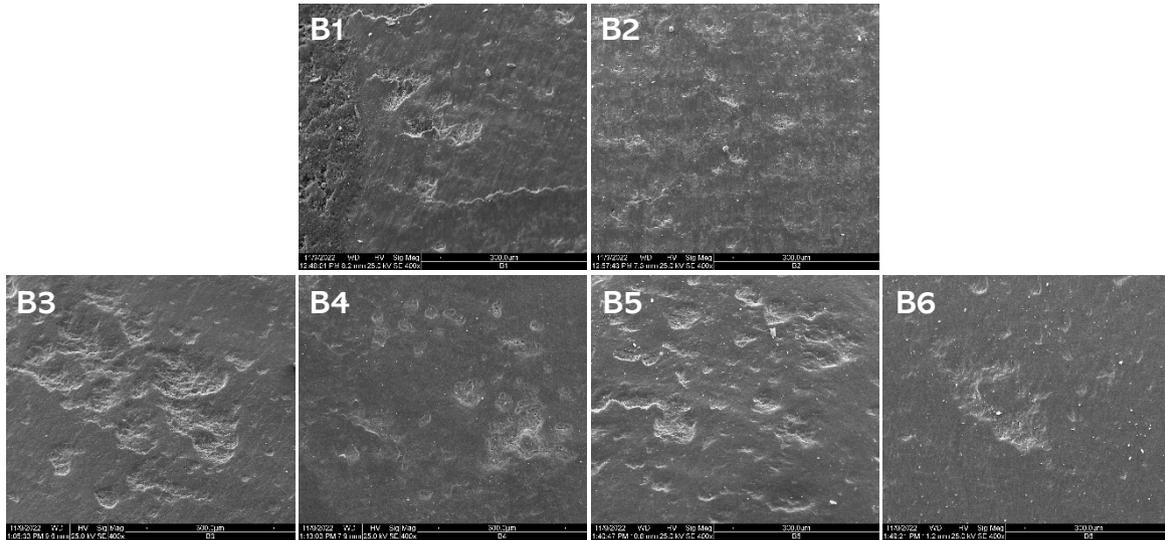


Figura 3 – Grupo B. B1, B2: Alta Rotação para remoção da resina residual; **B3, B4, B5 e B6:** Alta Rotação para remoção da resina residual + taça de borracha com pedra-pomes. MEV 400x

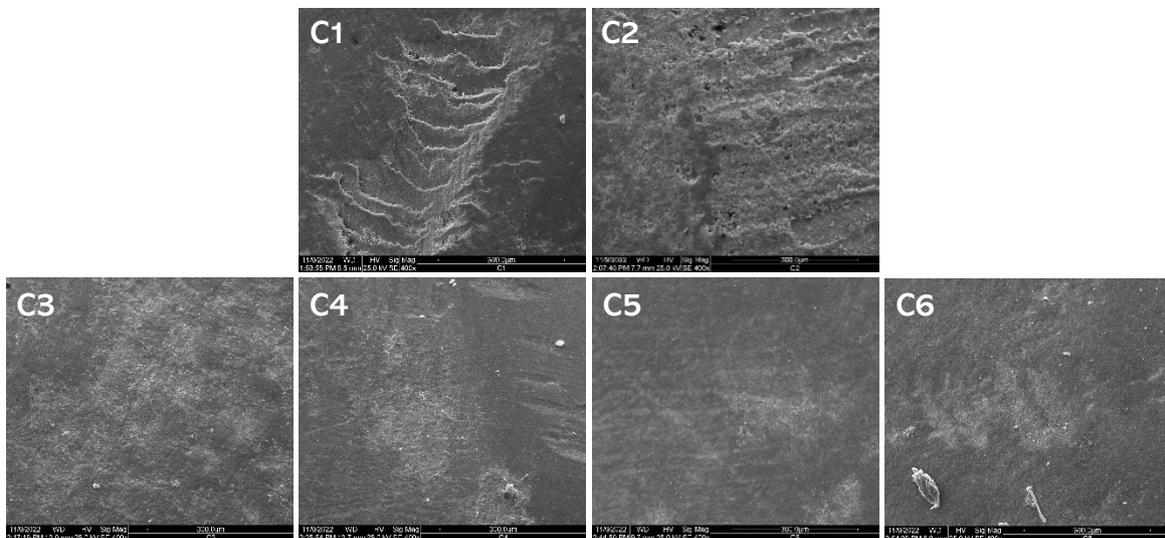


Figura 4 – Grupo C. C1, C2: Baixa Rotação para remoção da resina residual; **C3, C4, C5 e C6:** Baixa Rotação para remoção da resina residual + escova Robinson com pedra-pomes. MEV 400x

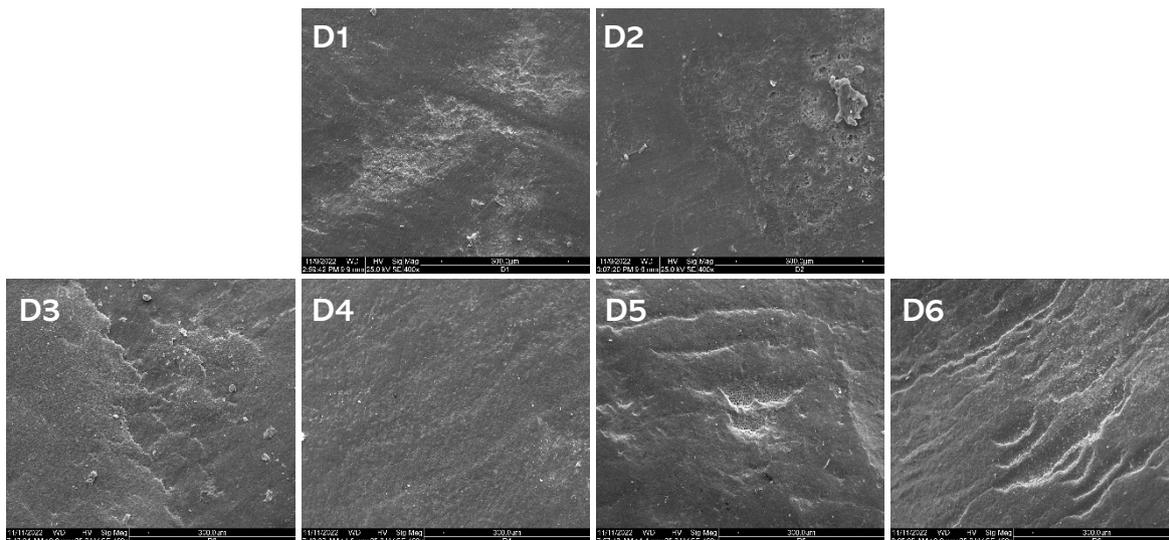


Figura 5 – Grupo D. D1, D2: Baixa Rotação para remoção da resina residual; **D3, D4, D5 e D6:** Baixa Rotação para remoção da resina residual + taça de borracha com pedra-pomes. MEV 400x.

DISCUSSÃO

Um dos maiores desafios após o tratamento ortodôntico é a remoção precisa do remanescente adesivo, de modo a evitar não apenas lesões iatrogênicas irreversíveis, como superfícies rugosas, trincas verticais, necrose pulpar, perda da superfície externa rica em flúor, mas também a presença de resquícios de adesivo na área de adesão. (6)

Os protocolos utilizados para a remoção dos braquetes e do adesivo residual causaram irregularidades e ranhuras no esmalte e severos danos à superfície de esmalte, e o polimento não conseguiu amenizar os danos, (1-4, 6-15).

A remoção de remanescentes resinosos da superfície dentária com o uso de instrumentos rotatórios, após o tratamento ortodôntico, podem, eventualmente, causar danos ao esmalte (2, 6, 9, 11, 13, 15) e perda de estrutura superficial com exposição das terminações do prisma do esmalte para o ambiente bucal, acúmulo de placa bacteriana e pigmentos nas microfissuras, podendo causar uma diminuição da resistência superficial aos ácidos orgânicos e isso, eventualmente, torna o esmalte mais propenso à desmineralização e resulta em manchas na interface resina/esmalte (1, 2, 6, 9, 12, 14, 16-18), podendo acarretar risco de danos irreversíveis ao esmalte (3, 8, 10, 19). Por isso, é preciso considerar a importância de se tentar, após a remoção da resina residual do esmalte, restaurar a superfície tão próxima quanto possível das condições do pré-tratamento (9), apesar de nenhuma superfície do esmalte ter sido restaurada ao seu aspecto original (19). A hipótese de que o uso de brocas para a remoção da resina residual agride e altera a superfície do esmalte se confirmou neste estudo.

Existem diversas técnicas de remoção de resina residual, como brocas diamantadas, brocas do tipo shofu e brocas multilaminadas carbeto de tungstênio em baixa e alta rotação (16). Ainda podem ser removidas com alicates, raspadores, discos abrasivos, pedras ou instrumentos ultrassônicos; irregularidades provocadas por esses instrumentos rotatórios resultam em maior rugosidade da superfície do esmalte (1).

Embora não tenha observado consenso na literatura, a forma mais comum de remover resíduos de adesivo, após a remoção ortodôntica, é por meio de brocas de carbeto de tungstênio (1), sendo que esta opção foi sugerida por diversos autores (7, 16, 19-25).

Segundo Ferreira et al. (19), o procedimento de descolagem, seguido da remoção da resina remanescente com uma broca carbeto multilaminada de tungstênio, resultou em uma superfície levemente áspera, com diferentes níveis de irregularidades na superfície do esmalte. As brocas de carbeto de tungstênio cônicas de 12 e 30 lâminas em alta rotação mostraram-se rápidas e eficientes na remoção

da resina residual (26). No presente estudo, foram utilizadas a Broca multilaminada 18 lâminas tronco-cônica em alta rotação e a Broca em zircônia multilaminada em baixa rotação; de modo geral, pode-se observar que as brocas em baixa rotação se mostraram levemente mais agressivas do que as de alta rotação, porém sem significância estatística. Em contrapartida, alguns estudos demonstraram que as brocas utilizadas em baixa rotação obtiveram melhores resultados, causando menos danos (1, 3, 27).

Em detrimento da broca de carbeto de tungstênio, há relatos na literatura de preferência a outros materiais, como a pedra de Arkansas, que produz cicatrizes finas, rasas e com aspecto morfológico mais homogêneo (13), discos de óxido de alumínio (12), removedor de adesivos residuais, que trouxe menos danos à superfície do esmalte (28), brocas de fibra de vidro, que riscam menos a superfície, sendo uma boa opção no acabamento e polimento pós-remoção de braquetes ortodônticos (29, 30), discos Sof-Lex, que se apresentam como uma opção mais econômica (31), e a broca de acabamento de metal duro, que remove a resina adesiva residual de maneira suave e com eficácia após a descolagem do braquete (32). Ainda existem indicações da broca diamantada, que removeu a resina em aproximadamente metade do tempo em comparação à broca de oito lâminas (8), e a broca Stainbuster, que criou uma superfície de esmalte mais lisa, próxima ao esmalte natural (14).

A diferença na eficiência de corte e remoção da resina residual pode ser determinada pela velocidade de rotação da broca (29). Alguns autores (33, 34) deram preferência às brocas usadas em baixa rotação, que seriam mais seguras.

O polimento após a remoção do braquete ortodôntico é necessário e essencial para obter uma superfície com menor rugosidade superficial (31) e recuperar a superfície do esmalte, deixando-as mais lisas e brilhantes (3, 7, 9, 16, 22, 34, 35). Segundo alguns autores (10, 19, 20), os métodos de polimento não conseguiram restaurar a superfície original do esmalte após a colagem e descolagem dos braquetes e a remoção da resina residual. No entanto, após a remoção do remanescente adesivo, todos os dentes apresentaram a superfície do esmalte aceitáveis e satisfatórias (1).

A literatura oferece poucas informações sobre o efeito de diferentes sistemas para polimento do esmalte após a remoção de braquetes ortodônticos, por isso, mais estudos são necessários para testar essas técnicas de acabamento (26), bem como encontrar métodos cada vez mais eficazes e com menos danos à superfície do esmalte (21).

Em um estudo comparativo, onde comparou-se o polimento do esmalte com pasta de óxido de alumínio e pasta aquosa de pedra-pomes fina (22), apesar de não terem encontrado diferenças estatísticas significativas

de polimento entre os grupos, a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) mostrou uma superfície de esmalte mais lisa, quando o polimento é realizado com pasta de óxido de alumínio comparado à pedra-pomes, além de, visualmente, apresentar uma superfície mais brilhante. Segundo Macieski et al. (3), o polimento final com pasta de polimento ou pedra-pomes é considerado uma etapa essencial para reduzir as marcas abrasivas produzidas pelos instrumentos durante a remoção do adesivo remanescente, sendo indispensável para obter superfícies de esmalte mais lisas.

Nesse estudo, os espécimes foram polidos com pedra-pomes, com o uso de escova Robinson ou taça de borracha por 15 segundos. Observou-se que após o polimento, houve uma melhora ou recuperação na superfície do esmalte, previamente comprometida por sulcos e ranhuras provocados pelas brocas, como pode ser observado na Tabela 1, que mostra os *scores* individuais por espécime e fase respectivamente, tanto após o uso das brocas, como a recuperação após o polimento; corroborando com a literatura, que afirma que o polimento com pedra-pomes promove uma superfície mais lisa e homogênea e diminui a rugosidade após o uso das brocas, tornando-se uma etapa essencial após o tratamento ortodôntico (2, 3, 6, 7, 9, 11, 15, 20, 23, 36).

Porém, um estudo mostrou que o polimento final com pedra-pomes não foi suficiente para restaurar a superfície do esmalte ao nível de pré-tratamento (33). Além disso, também foi evidenciado que o polimento com pasta de óxido de alumínio, quando comparado com a pedra-pomes, tem melhores resultados (22).

Vieira et al. (20) realizaram o polimento com taça de borracha, pedra-pomes e água por 10 e 30 segundos, e os resultados mostraram, em MEV, que a pedra-pomes é necessária após a remoção dos braquetes e que os procedimentos não proporcionaram uma superfície igual ao esmalte hígido. Porém, melhores resultados foram obtidos com o aumento do tempo de polimento do esmalte, assim como observado por Pignata et al. (11), que utilizaram pedra-pomes, água e taça de borracha por 30 segundos para polimento do esmalte e mostraram que os danos foram minimizados, diminuindo os arranhões e sulcos, permanecendo apenas os mais profundos. Entretanto, Cardoso et al. (6), realizaram o polimento com pedra-pomes (SS White) e taça de borracha (Microdont), durante 10 segundos, restaurando as condições iniciais do esmalte. Para Tavares (9) e Gregório et al. (36), o polimento com taça de borracha, pedra-pomes e água foi eficiente, pois esse processo diminuiu os valores da rugosidade de todos os grupos avaliados, assim como Fonseca; Pinheiro e Medeiros (16), os quais recomendaram o polimento da superfície do esmalte com taças de borracha para aumentar a lisura e o brilho semelhante ao esmalte natural.

Janiszewska-Olszowska et al. (23) recomendaram o uso de pasta de pedra-pomes para polimento e contraindicaram as pedras de Arkansas, pedras verdes, brocas diamantadas e lasers, para remoção de adesivo residual. Também foram citadas outras opções de polimento da superfície do esmalte, após remoção da resina residual, como o acabamento com discos de polimento graduado ou brocas Ceramiste, que causam menos danos à superfície de esmalte (7); o uso da Enhance com pastas de polimento (21); taça de borracha e pasta de polimento (1); pasta de silicato e taça de borracha (32); micropolidor PoGo (37); discos Sox-Flex (31) e o kit de acabamento e polimento Enhance seguido do uso de taça e pasta de polimento Prisma Gloss (38).

Quando comparados os polimentos em alta e baixa rotação, observou-se que o polimento em alta rotação gerou uma superfície mais áspera e com irregularidades; o melhor resultado foi obtido com o uso de taça de borracha em baixa rotação e com refrigeração, que resultou em uma superfície de esmalte com menos riscos e sulcos, exibindo uma superfície brilhante e lisa (19). Nessa pesquisa, observou-se que a fase de polimento se mostrou importante e eficiente para a recuperação da superfície do esmalte, e que essa eficiência aconteceu tanto com o uso de escova de Robinson mais pedra-pomes como com o uso de taça de borracha com pedra-pomes, no entanto, não recuperando a situação inicial do esmalte.

Realizar a remoção dos resíduos de resina da superfície dentária após a descolagem de acessórios ortodônticos, sem danos iatrogênicos, é difícil de se conseguir, mas trata-se de um passo essencial para eliminar a retenção de placa bacteriana e restaurar a superfície estética do dente (2, 12, 14, 15, 18). Alguns autores sugeriram novos estudos para que se encontrem métodos cada vez mais eficazes e com menos danos à superfície de esmalte, pois restaurar o esmalte à sua morfologia original ainda é um desafio (14, 19, 21).

CONCLUSÃO

Com base nos estudos e nos resultados encontrados, observa-se que os tipos de brocas usadas nessa avaliação foram efetivos e removeram a resina residual após a descolagem do braquete, porém causaram micro abrasões e alterações na superfície do esmalte. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o polimento com escova Robinson com pedra-pomes, quando comparado com o polimento com taça de borracha com pedra-pomes, e a observação das imagens mostrou que, na maioria dos casos, o polimento mostrou-se efetivo na redução da rugosidade superficial do esmalte, proporcionando uma superfície mais lisa e polida do esmalte, porém aquém da imagem do dente controle.

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Autor de correspondência:

Carlos Eduardo de Oliveira Lima
Endereço: Universidade Estadual de Londrina/Clinica
Odontológica Universitária – COU
Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 –
Campus Universitário / UEL
Londrina – Paraná – Brasil CEP 86044-766
eduardolima@uel.br

REFERÊNCIAS

1. Pont HB, Özcan M, Bagis B, Rend Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: An in-vivo and ex-vivo evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138(4): 387.
2. Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Meerbeek B, Zimmerli B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. *Eur J Orthod* 2012; 34(1): 25-32.
3. Macieski K, Rocha R, Locks A, Ribeiro GU. Effects evaluation of remaining resin removal (three modes) on enamel surface after bracket debonding. *Dental Press J Orthod* 2011; 16(5): 146-154.
4. Pyakurel G, Hassan GS, Sajedeen M. Evaluation of Enamel Surface after Removal of Adhesive Resin: An in Vitro Study. *Orthod J Nepal* 2018; 8(2): 12-16.
5. Howell S, Weekes W T. An electron microscope evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. *Aust. Dent. J.* 1990; 35(3): 245-252.
6. Cardoso L A M, Valdrighi HC, Vedovello Filho M, Correr AB. Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. *Dental Press J Orthod* 2014; 19(6):105-12.
7. Retief DH, Denys FR. Finishing of Enamel Surfaces after Debonding of Orthodontic Attachments. *Angle Orthod.* 1979; 49(1):1-10.
8. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. *Eur J Orthod* 2004; 26(3): 333-338.
9. Tavares SW Análise *in vitro* de diferentes métodos da remoção da resina residual no esmalte dentário. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 2006: Piracicaba, SP, 69.
10. Özer T, Basaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(3): 368-74.
11. Pignatta LMB, Duarte JS, Santos ECA. Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. *Dental Press J Orthod* 2012; 17(4): 77-84.
12. Faria-Júnior EM, Guiraldo R, Berger SB, Lopes MB. In-vivo evaluation of the surface roughness and morphology of enamel after bracket removal and polishing by different techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147(3): 324-9.
13. Pinho MM, Pinto GFV, Mesquita P, Silva FS, Souza JCM, Ferreira AP, *et al.* Damage on tooth enamel after removal of orthodontic adhesive by Arkansas' stone and tungsten carbide burs. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac* 2017; 58(1):32-38.
14. Shah P, Sharma P, Goje SK, Kanzaryia N, Parikh M. Comparative evaluation of enamel surface roughness after debonding using four finishing and polishing systems for residual resin removal - an in vitro study. *Prog Orthod* 2019; 20(18): 1-10.
15. Cesur E, Arslan C, Orhan AI, Bilecenoglu B, Orhan K. Effect of different resin removal methods on enamel after metal and ceramic bracket debonding: An in vitro micro-computed tomography study. *J Orofac Orthop.* 2022; 83(3): 157-171.
16. Fonseca DM, Pinheiro FHSL, Medeiros SF. Sugestão de um protocolo simples e eficiente para a remoção de braquetes ortodônticos. *R Dental Press Estética* 2004; 1(1): 112-119.
17. Sundfeld RH, Franco LM, Machado LS, Pini NIP, Salomão FM, Anchieta RB, *et al.* Treatment of enamel surfaces after bracket debonding: case reports and long-term follow-ups. *Oper Dent* 2016; 41(1): 8-14.
18. Rezende M, Grande RS, Higashi C, Kossatz S, Loguercio AD. Técnica para remoção do remanescente adesivo após descolagem de braquetes ortodônticos. *Rev Clin Ortod Dental Press* 2014; 13(3):91-9.
19. Ferreira EF, Vilani GNL, Jansen WC, Brito HHA, Ferreira RAN, Manzi FR, *et al.* Enamel loss and superficial aspect during bonding and debonding of metallic brackets. *Biosci. J.* 2016; 32(2): 550-559.
20. Vieira AC, Pinto RA, Chevitarese O, Almeida MA. Polishing after debracketing: its influence upon enamel surface. *J Clin Pediatr Dent* 1993; 18(1): 7-11.
21. Osorio R, Toledano M, García-Godoy F. Enamel surface morphology after bracket debonding. *J Dent Child* 1998; 65(5): 313-17.
22. Vidor MM, Felix RP, Marchioro EM, Haha L. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. *Dental Press J Orthod* 2015; 20(2): 61-7.
23. Janiszewska-Olszowska J, Tomkowski R, Tandecka K, Stepien P, Szatkiewicz T, Sporniack-Tutak K, *et al.* Effect of Orthodontic Debonding and Adhesive Removal on the Enamel – Current Knowledge and Future Perspectives – a Systematic Review. *Med Sci Monit* 2014; 20: 1991-2001.
24. Sugsompian K, Tansalarak R, Piyapattamin T. Comparison of the Enamel Surface Roughness from Different Polishing Methods: Scanning Electron Microscopy and Atomic Force Microscopy Investigation. *Eur J Dent* 2020; 14(2): 299-305.
25. Nazir S, Cheema JS, Ahmed F, Khan UQ, Alam MA, Rehman ST. Comparison of enamel surface roughness parameters for resin removal following debonding using tungsten carbide bur and soflex discs with high speed and low speed hand pieces. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2020; 40(1): January-March.
26. Ulusoy C. Comparison of finishing and polishing systems for residual resin removal after debonding. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(3): 209-15.
27. Leão Filho JCB, Braz AKS, Araujo RE, Tanaka OM, Pithon MM. Enamel Quality after Debonding: Evaluation by Optical Coherence Tomography. *Brazilian Dental Journal* 2015; 26(4): 384-389.

28. Janiszewska-Olszowka J, Tandecka K, Szatkiewicz T, Stepién P, Sporniak-Tutak K, Grocholewicz K. Three-dimensional analysis of enamel surface alteration resulting from orthodontic clean-up –comparison of three different tools. *BMC Oral Health* 2015; 15(1): 146.
29. Garg R, Dixit P, Khosla T, Gupta P, Kalra H, Kumar P. Enamel Surface Roughness after Debonding: A Comparative Study using Three Different Burs. *JCDP* 2018; 19(5): 521-526.
30. Teles G S, Ferreira L C L, Anauate Netto C. Estudo da ação de pontas de acabamento sobre o esmalte dental e restaurações com resina composta. IV Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica UNIBAN BRASIL, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/213332> Acesso em 10 de janeiro de 2023.
31. Qabel F, Talaei R, Saeedi S, Ghorbani R, Ameli N. Comparative effect of three polishing systems on porcelain surface roughness after orthodontic bracket debonding and composite resin removal: Anatomic force microscopy. *APOS Trends in Orthodontics* 2019; 9(4): 223-229.
32. Radlanski RJ. A new carbide finishing bur for bracket debonding. *J Orofac. Orthop* 2001; 62(4): 296-304.
33. Ahrari F, Akbari M, Akbari J, Dabiri G. Enamel surface roughness after debonding of orthodontic brackets and various clean-up techniques. *J Dent* 2013; 10(1): 82-93.
34. Sigileão LCF, Markezan M, Elias CN, Ruellas AC, Sant'anna EF. Efficiency of different protocols for enamel clean-up after bracket debonding: an *in vitro* study. *Dental Press J Orthod* 2015; 20(5): 78-85.
35. Bilal MF, Ali LA, Hamid DH, Amin RAM. Evaluation of enamel surface roughness using different types of polishing system after orthodontic bracket debonding. *Erbil Dental Journal* 2021; 4(1): 54-60.
36. Gregório MCL, Barros Júnior TV, Toposki F, Moro A, Correr GM. Efeito de diferentes métodos de remoção de remanescente adesivo na rugosidade superficial do esmalte após descolagem de braquetes. *Orthod Sci Pract* 2017; 10(40): 42-46.
37. Challa P, Chakravarti S, Yudihistar PV, Rayapudi N. Evaluation of one-step micro polishers for residual resin removal after debonding on fluorosed teeth. *APOS Trends in Orthodontics* 2014; 4(5): 121-125.
38. Alnajjar HA, Kadhim HA. Enamel Polishing after Orthodontic Bracket Debonding using two Different Protocols and two Different Adhesives. *J. Int. Dent. Medical Res* 2020; 13(1): 86-90.

IDOSOS DOMICILIADOS: SAÚDE GERAL X HIGIENE BUCAL

ELDERLY PEOPLE LIVING AT HOME: GENERAL HEALTH X ORAL HYGIENE

Patrícia Alves Scheid Jordan¹, Daniele Pereira de Mello de Oliveira²,
Marcela Mendes Medeiros Michelin¹, Teresa Cristina Pereira de Oliveira¹

RESUMO

O Serviço Integrado da Assistência Domiciliar (SIAD) foi criado a fim de prestar atendimento integral domiciliar a idosos que apresentam incapacidade de se locomover para as unidades de atendimento de saúde da Marinha do Brasil (MB). Com a finalidade de avaliar o perfil de saúde geral e de higiene dental desses pacientes, foi realizado um estudo transversal, quantitativo e descritivo, no qual foram incluídos idosos com 60 anos ou mais, assistidos entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2022. Pode-se observar que a maioria dos idosos eram longevos, com média de idade de 82,52 anos ($\pm 8,66$), mulheres (63,52%) e possuíam dependência total para realizar atividades básicas de vida diária (88,9%). Conclui-se que a síndrome demencial foi o diagnóstico principal mais encontrado (44,3%), a maioria possuía comorbidade associada (71,9%), sendo a Hipertensão Arterial Sistêmica (59,2%) e o Diabetes Mellitus (28,9%) as mais recorrentes. Foi encontrada uma elevada prevalência de idosos domiciliados com higiene bucal insatisfatória (34,7%) ou irregular (57,2%). No entanto, não houve associação entre higiene dental, comorbidades e grau de dependência. Assim sendo, é imprescindível que os idosos domiciliados recebam orientações e sejam submetidos a um acompanhamento rigoroso e constante, juntamente com seus cuidadores, a fim de promover a melhoria da higiene oral desses pacientes.

Palavras-chave: Idoso, Saúde do Idoso, Assistência a Idosos, Assistência Domiciliar, Atenção à Saúde do Idoso, Assistência Odontológica para Idosos.

ABSTRACT

The Integrated Home Assistance Service (IHAS) was created to provide integral home care for elderly people who are unable to go to the health care units of the Brazilian Navy. A cross-sectional, quantitative, and descriptive study was carried out to evaluate the general health and dental hygiene profile of these patients. The study included elderly people aged 60 years or older who were assisted between February 2017 and December 2022. Most of them were long-lived, with a mean age of 82.52 (± 8.66) years, women (63.52%) and totally dependent on performing basic activities of daily living (88.9%). The most common diagnosis among them was dementia syndrome, accounting for 44.3% of cases. Additionally, a large portion of the elderly had associated comorbidities (71.9%), with Systemic Arterial Hypertension (59.2%) and Diabetes Mellitus (28.9%) as the most recurrent conditions. The study found a high prevalence of elderly with unsatisfactory (34.7%) or irregular (57.2%) oral hygiene. Nevertheless, there was no significant association between dental hygiene and comorbidities or the degree of dependence. Therefore, it is imperative that elderly people living at home receive guidance and undergo meticulous and ongoing monitoring, in conjunction with their caregivers to promote improvements in the oral hygiene of these patients.

Keywords: Aged, Elderly Health, Health Services for the Aged, Home Care Services, Comprehensive Health Care, Dental Care for Aged.

¹Cirurgiã-dentista, Odontoclínica Central da Marinha (OCM), Rio de Janeiro (RJ), Brasil

²Cirurgiã-dentista, Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Como citar este artigo: Jordan PAS, Oliveira DPM, Michelin MMM, Oliveira TCP. Idosos domiciliados: Saúde Geral x Higiene Bucal. Rev Nav Odontol. 2023;50(2): 15-21.

Recebido em: 15/07/2023

Aceito em: 18/09/2023

INTRODUÇÃO

De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do Brasil com mais de 60 anos de idade correspondia a 5,1% na década de 70 (1). Essa porcentagem dobrou em 2021 (10,15%), e a expectativa é de que o número de pessoas com 65 anos ou mais chegue a 25,17% da população em 2058 (2).

Esse aumento exponencial da população idosa gera uma alteração significativa nas doenças predominantes, transitando de doenças infecciosas e parasitárias (predominantes em população jovem) para doenças crônicas e degenerativas, exigindo, assim, uma alteração completa da rede de assistência à saúde (3).

As doenças crônicas e degenerativas podem resultar em desequilíbrio sistêmico geral em idosos, podendo evoluir para o declínio da capacidade funcional e cognitiva, resultando em um elevado grau de dependência e, conseqüentemente, em uma condição de restrição ao leito (4). Esses pacientes requerem maiores cuidados devido ao seu alto nível de fragilidade, além de apresentarem fator de risco aumentado para complicações e agravos à saúde, como o desenvolvimento de lesão por pressão, piora na condição respiratória, ansiedade, infecções, isolamento social e depressão (5). Em decorrência das complicações, os idosos acabam tendo precárias condições bucais (6). Oliveira *et al.* identificaram dependência de terceiros para os cuidados bucais, não garantindo um modo consistente de higiene oral (6). Assim, a situação da saúde geral dos pacientes acamados também se torna mais delicada devido às barreiras das limitações físicas, das perdas cognitivas, dependência de terceiros, assim como menor acesso aos serviços odontológicos (7).

Diante do crescimento populacional de pessoas idosas, da necessidade das diferentes demandas e em cumprimento ao Estatuto do Idoso e a Política Nacional do Idoso, a Marinha do Brasil (MB) criou, em 2009, o Serviço Integrado da Assistência Domiciliar (SIAD). Desde então, cerca de 1500 pacientes já foram beneficiados por esse serviço, entretanto não há uma análise sobre o perfil dos pacientes para um melhor planejamento das ações. Este estudo busca elucidar o perfil de saúde geral e de higiene bucal dessa população e verificar se há alguma associação entre grau de dependência, número de comorbidades e a higiene bucal.

MÉTODO

Este é um estudo transversal, quantitativo e descritivo realizado em um serviço de atendimento domiciliar da MB. Foram incluídos no estudo idosos com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, assistidos

pela equipe odontológica do SIAD entre fevereiro de 2017 e dezembro de 2022.

O SIAD é vinculado à clínica de Geriatria do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD) e atua na área do município do Rio de Janeiro, prestando atendimento domiciliar a idosos que apresentam incapacidade de se locomover para as unidades de atendimento de saúde da MB.

A equipe multidisciplinar do SIAD é composta por médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem, assistente social, dentista, psicóloga e nutricionista. A equipe atua conjuntamente efetuando o planejamento do plano terapêutico individualizado e a supervisão do atendimento domiciliar prestado por empresas credenciadas.

Muitos pacientes apresentam comprometimento cognitivo ou da comunicação desde a entrada no serviço. Assim, para participar do SIAD, o paciente precisa ter o suporte de um cuidador responsável, que tenha sua curatela. A documentação é conferida na primeira consulta com a assistente social, antes mesmo do paciente ser incluído no programa.

Para realização deste estudo, foram consultados os prontuários de todos os 603 pacientes idosos avaliados pela equipe de Odontologia durante o período considerado neste estudo. Toda a coleta de dados nos prontuários e o exame sobre a higiene bucal foi realizada por uma cirurgiã dentista, membro da equipe do SIAD. Os dados coletados referem-se à primeira avaliação/consulta dos pacientes quando inseridos no programa.

As informações coletadas no banco de dados do serviço se referem ao sexo do paciente, idade, grau de dependência de acordo com a escala de Katz, doenças relatadas como diagnóstico principal e as comorbidades presentes nos pacientes. Esses dados constam no prontuário e se referem às informações preenchidas pelos profissionais da equipe ao realizarem a primeira avaliação do paciente quando admitido no SIAD.

Os pacientes recebidos para tratamento no SIAD, invariavelmente, apresentam algum grau de comprometimento da funcionalidade. Esse grau de dependência é mensurado pela escala de Katz, que avalia a capacidade do indivíduo de realizar de modo independente as seis atividades consideradas Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD): banhar-se, vestir-se, alimentar-se, ir ao banheiro, transferência, continência. Para cada atividade realizada com independência é atribuído um ponto, e o resultado pode variar entre independente (6 pontos), dependente parcial (3 a 5 pontos) e dependente total (≤ 2 pontos). Devido ao fato dos pacientes serem inseridos no serviço mediante grau de comprometimento funcional, os participantes do estudo possuem dependência parcial ou total para ABVD.

Para o exame de higiene dental inicial, foram usados equipamentos de proteção individual (máscara, luva, jaleco e gorro), luz artificial, espelho e sonda exploradora nº 5. A higiene bucal foi avaliada na primeira consulta odontológica, observando a presença de resíduos alimentares e outras sujidades passíveis de limpeza com higienização adequada. A eficácia da higiene bucal foi classificada de acordo com os seguintes parâmetros: quando no paciente que apresentava grande quantidade de resíduos alimentares nos elementos dentários e na língua, a higiene foi considerada insatisfatória; o paciente que apresentava pequena quantidade de resíduos alimentares nos elementos dentários e na língua, teve a higiene considerada como regular; e o paciente que não apresentava resíduos alimentares nos elementos dentários e na língua, teve a higiene considerada como boa.

Os dados foram tabulados e analisados descritivamente. O teste qui-quadrado foi utilizado com o intuito de avaliar uma possível associação entre higiene bucal, número de comorbidades e grau de dependência. O nível de significância utilizado foi de 0,05, e todos os dados foram avaliados no software estatístico IBM SPSS 20.0.

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Marcílio Dias (CEP-HNMD) e aprovado com o parecer substanciado de número 5994432.

RESULTADOS

A coleta de dados ocorreu através de 603 prontuários de idosos assistidos pelo SIAD. O perfil dos usuários assistidos pelo SIAD está apresentado na Tabela 1. Verificou-se que a maioria dos pacientes idosos atendidos pelo SIAD no período do estudo eram do sexo feminino (63,52%) e a idade variava de 60 a 102 anos, com uma média de idade de 82,52 ($\pm 8,66$) anos.

A maior parte desses idosos (88,9%) apresentavam dependência total para a realização das atividades básicas de vida diária, dependendo obrigatoriamente de um cuidador.

TABELA 1 – PERFIL DOS USUÁRIOS ASSISTIDOS PELO SIAD.

Variável	N	%
Sexo		
Homem	223	36,8
Mulher	383	63,52
Grau de dependência		
Total	536	88,9
Parcial	67	11,1

Na tabela 2 é possível verificar que, em relação ao diagnóstico principal, grande parte dos pacientes apresentavam diagnóstico de síndrome demencial (44,3%), e 22,9% sofrem com sequelas de Acidente Vascular Cerebral (AVC). A tabela 3 demonstra que, dos 603 pacientes, 434 (72%) possuíam ao menos uma comorbidade associada. Dentre as comorbidades, os diagnósticos mais frequentes são a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellitus (DM), e estão apresentados na tabela 4. Todos os idosos realizavam acompanhamento médico para o controle de doenças crônicas.

Com relação à higiene bucal dos usuários assistidos pelo SIAD (Tabela 5), observa-se que a maioria dos pacientes (57,2%) apresentaram higiene bucal regular, sendo que 8,1% apresentaram higiene boa. A higiene bucal, número de comorbidades e grau de dependência não apresentaram associação significativa (tabela 6).

TABELA 2 – DIAGNÓSTICO PRINCIPAL DOS PACIENTES ASSISTIDOS NO SIAD

Variável	n	%
<i>Diagnóstico principal (n=603)</i>		
Síndrome demencial	267	44,3
Sequela de AVC	138	22,9
Parkinson	57	9,5
Sequela de AVE	40	6,6
Alzheimer	33	5,5
Doença Psiquiátrica	10	1,7
Senilidade	7	1,2
Obesidade Mórbida	6	1
Cardiopata	5	0,8
Esclerose Lateral Amiotrófica	5	0,8
Outros	35	5,8%

TABELA 3 – NÚMERO DE COMORBIDADES

Número de comorbidades	n (n=603)	%
Nenhuma	169	28,1
Uma	215	35,6
Duas	146	24
Três	61	10,3
Quatro	12	2

TABELA 4 – PRINCIPAIS COMORBIDADES

Comorbidade	Morbidade 1 (%)	Morbidade 2 (%)	Morbidade 3 (%)	Morbidade 4 (%)
HAS	357 (59,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
DM	26 (4,3)	148 (24,6)	0 (0,0)	0 (0,0)
Dislipidemia	1 (0,2)	12 (2,0)	13 (2,2)	0 (0,0)
Artrose	4 (0,7)	3 (0,5)	0 (0,0)	2 (0,3)
Hipotireoidismo	11 (1,8)	8 (1,3)	13 (2,2)	2 (0,3)
Osteoporose	0 (0,0)	6 (1,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Hepatite B	0 (0,0)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)
Fratura de fêmur	8 (1,3)	1 (0,2)	2 (0,2)	0 (0,0)
Hidrocefalia	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Glaucoma	3 (0,5)	3 (0,5)	2 (0,3)	0 (0,0)
Hipertireoidismo	1 (0,2)	1 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)
Asma	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)	0 (0,0)
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (0,8)	0 (0,0)
Depressão	13 (2,2)	14 (2,3)	10 (1,7)	2 (0,3)
Neoplasia	7 (1,2)	15 (2,5)	12 (2,0)	4 (0,7)
Obesidade	1 (0,2)	4 (0,7)	5 (0,8)	1 (0,2)
Arritmia	0 (0,0)	1 (0,2)	9 (1,5)	0 (0,0)
Hepatite C	0 (0,0)	1 (0,2)	1 (0,2)	0 (0,0)
HIV	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,2)
Sem morbidades	169 (28,1)	376 (62,4)	530 (87,9)	591 (98,0)

TABELA 5 – HIGIENE BUCAL

Variável	n (603)	%
Higiene bucal		
Insatisfatória	209	34,7
Regular	345	57,2
Boa	49	8,1

TABELA 6 – ASSOCIAÇÃO ENTRE HIGIENE BUCAL, NÚMERO DE COMORBIDADES E GRAU DE DEPENDÊNCIA.

Comorbidades	Higiene bucal			p-valor
	Boa	Regular	Insatisfatória	
Nenhuma	11	90	60	0,127
Uma	17	110	86	
Duas	15	100	41	
Três	6	39	16	
Quatro	0	6	6	
Grau de dependência				0,479
Total	52	308	187	
Parcial	8	37	22	

DISCUSSÃO

O Serviço Integrado de Atendimento Domiciliar (SIAD) da Marinha do Brasil realiza o acompanhamento domiciliar multiprofissional de pacientes idosos domiciliados, tendo também os seguintes objetivos: manter o paciente no seu âmbito familiar (possibilitando recuperação mais rápida e com menor risco de infecção), melhorar a qualidade de vida, priorizar a prevenção e a promoção de saúde, suprir a dificuldade de locomoção dos pacientes, diminuir o número de internações hospitalares, agilizar a liberação de leitos no hospital de referência, estimular a participação familiar no cuidado ao paciente, favorecer a humanização do cuidado e funcionar como cenário de estudo e pesquisa científica.

Dos 603 prontuários de idosos cadastrados no SIAD, observou-se uma prevalência do sexo feminino (63,52%). Segundo dados do IBGE do último censo (2010), há em torno de 24% a mais de mulheres idosas acima de 60 anos com relação ao sexo masculino no Brasil (2). Alguns estudos atribuem a esse fenômeno a denominação de “feminização da velhice” (8,9).

Constatou-se que o SIAD possui muitos idosos longevos, com a média da idade de 82,52 anos, sendo o paciente mais velho com 102 anos. Associado

a essa alta média de idade, a maioria dos idosos (88,9%) apresentavam dependência total, o que impunha a obrigatoriedade da realização das ABVD pelo cuidador. De modo semelhante, Oliveira *et al.* avaliaram 123 idosos domiciliados que possuíam uma média de 81,3 anos e 62,6% eram mulheres, assim como uma porcentagem semelhante (89,4%) com relação à dependência (10).

A síndrome demencial foi o diagnóstico principal em 44,3% dos pacientes desse estudo. A demência aumenta os riscos de doenças bucais (principalmente doença periodontal e necessidade de exodontia) devido à perda da capacidade de autocuidado em decorrência da diminuição da habilidade motora, passam a apresentar uma pobre saúde oral, condição comum, encontrada em pacientes com demência (11,12). Gil-Montoya *et al.* mostraram que mesmo os pacientes com comprometimento cognitivo no estágio inicial apresentam higiene bucal deficiente, com maior acúmulo de placa bacteriana e inflamação gengival (13). O estudo de Elsig *et al.* chegou a encontrar 100% de placa visível nos participantes com demência (14). A doença periodontal tem sido relacionada como fator de risco para o início e para a progressão da demência (12). A demência também estimula a formação de um círculo vicioso, no qual ela prejudica a mastigação por meio da dificuldade da habilidade motora e a falta de mastigação, o que em si acelera a demência, reduzindo o fluxo sanguíneo e a atividade do cérebro (15).

O aumento da expectativa de vida leva a uma maior prevalência e incidência de morbidades, caracterizado pelo aumento de doenças crônico-degenerativas (3). No estudo, apenas 28,1% não apresentavam comorbidades. A principal comorbidade encontrada foi a hipertensão arterial (59,2%), seguido de *Diabetes melitus* (29%). No estudo de Pimenta *et al.*, 69,9% dos idosos avaliados eram hipertensos, e 17,7% diabéticos, como as principais doenças encontradas (16). Tem sido relatado que a hipertensão em idosos fragilizados decorre do enrijecimento das artérias, representando risco aumentado para declínio cognitivo, perda de autonomia e mortalidade cardiovascular (17). A *diabetes mellitus*, além do risco de mortalidade também tem sido associada diretamente com a perda de função e de força muscular (18).

O elevado grau de dependência dos pacientes avaliados (88,9%) faz com que os idosos necessitem, obrigatoriamente, de um cuidador para todas as atividades necessárias. O idoso apresenta demandas assistenciais complexas, que fazem com que o cuidador priorize outras ações com relação aos cuidados de saúde oral (19). A não prioridade dos cuidados bucais se reflete em nosso estudo por meio de um índice de higiene oral insatisfatória muito

alto (37,3%). Oliveira *et al.* encontraram saúde bucal precária em idosos decorrente de cuidadores com déficit de conhecimentos quanto aos cuidados orais e dificuldades destes em implementar na prática, quando orientados (19). Neste estudo não foi encontrada relação significativa entre grau de dependência e higiene oral. Este fato pode-se dar em decorrência do fato de que os pacientes que não possuem grau de dependência total, apresentam dependência parcial juntamente com idade avançada, representando alguma perda de motricidade e, assim, habilidade em realizar a higiene oral adequada.

A cavidade oral em condições adequadas pode apresentar centenas de microrganismos em homeostase (20). A má higiene oral é um dos fatores que altera o equilíbrio da microbiota bucal (21). Essas alterações podem invadir sítios subgengivais e cair na corrente sanguínea, assim como podem atravessar o sistema digestório e promover um desequilíbrio na flora intestinal, acarretando doença inflamatória intestinal. Um exemplo é a bactéria *P. gingivalis*, que prolifera em decorrência da má higiene bucal e de doença periodontal, com capacidade de destruir a barreira intestinal, resultando em uma resposta inflamatória sistêmica, agravando outras doenças sistêmicas do paciente (22).

As más condições orais em pacientes com dorsos cardiovasculares têm sido relacionadas como fator predisponente para o desenvolvimento de endocardite bacteriana, que somada a outro fator predisponente que é a idade, torna os pacientes extremamente vulneráveis a essa infecção (23). Outra doença com alto índice de mortalidade é a pneumonia por aspiração, que apresenta um risco aumentado em idosos fragilizados com disfagia e com má higiene oral (24).

A importância de um atendimento individualizado, buscando encaixar uma rotina diária de saúde oral, se faz necessária em pacientes idosos fragilizados. É recomendada a escovação com dentífrico fluoretado duas vezes ao dia, podendo elevar até 5000ppm de flúor em indivíduos com alto índice de risco à cárie, principalmente em pacientes com cárie de exposição radicular (25). Kossioni *et al.* descreveram um guia prático para auxiliar na promoção de saúde oral de idosos fragilizados (26). Os autores destacam a adequação de uma escova dental que se adapte ao cuidador e ao paciente, como escova elétrica, escova com melhor empunhadura ou adaptada ao paciente, escovas interdentais e adaptador de fio dental. Os mesmos investigadores ressaltam que os raspadores de língua ou escovas macias devem ser utilizados a fim de remover bactérias e sujidades, e atenção redobrada deve ser dada aos pacientes acamados e com disfagia para a limpeza da mucosa oral com escova macia ou gaze, a fim de

remover restos de alimentos e biofilme para evitar broncoaspiração (26).

Diante do entendimento das condições apresentadas dos pacientes, consegue-se realizar um melhor planejamento dos atendimentos. Percebeu-se que os cuidadores precisam ser mais bem orientados e estimulados de forma constante e recorrente. Como visitar todos os pacientes constantemente é inviável, sugere-se teleatendimentos com a finalidade de avaliar como e quando está sendo realizada a higiene oral e os problemas apresentados. Faz-se necessário, também, a realização de estudos de coorte para que se verifique a evolução da saúde geral e da saúde bucal dos pacientes atendidos.

CONCLUSÃO

O perfil dos idosos assistidos foi de idosos longevos, tendo a grande maioria como diagnóstico principal a síndrome demencial, apresentando comorbidades, com grau de dependência total e com predomínio do sexo feminino. Existe uma elevada prevalência de idosos domiciliados com higiene bucal inadequada, no entanto, não houve associação deste aspecto com grau de dependência ou com comorbidades. Assim sendo, é imprescindível que os idosos domiciliados recebam orientações e sejam submetidos a um acompanhamento rigoroso e constante, juntamente com seus cuidadores, a fim de promover a melhoria da higiene oral desses pacientes.

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Autora de Correspondência:

Patrícia Alves Scheid Jordan
Odontoclínica Central da Marinha
Primeiro Distrito Naval
Praça Barão de Ladário, I, Centro
20091-000
patricia.alves@marinha.mil.br

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Tabulações Avançadas do Censo Demográfico. Departamento de Censos. VIII Recenseamento Geral – 1970.* Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv84447.pdf>; Acesso em: 01 abr. 2023.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.* Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock; Acesso em 01 abr. 2023.
3. Oliveira AS. Transição demográfica, transição epidemiológica e envelhecimento populacional no Brasil. *Hygeia [Internet].* 1º de novembro de 2019; 15(32):69-7. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/48614>. Acesso em: 31 mar. 2023.
4. Giaquini F, Lini EV, Doring M. Prevalência de dificuldade de locomoção em idosos institucionalizados. *Acta Fisiátr.* 2017; 24(1):1-6.
5. Bordin D, Loiola AFL, Cabral LPA, Arcaro G, Bobato GR, Grden CRB. Fatores associados à condição de acamado em idosos brasileiros: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2020;23(2):e200069.
6. Oliveira TFS, Embaló B, Pereira MP, Borges SC, Mello ALSF. Saúde bucal de pessoas idosas domiciliadas acompanhadas na atenção primária: estudo transversal. *Rev. Bras. Geriatria. Gerontol.* 2021;24(5):e220038.
7. Gluzman R, Meeker H, Agarwal P, Patel S, Gluck G, Espinoza L *et al.* Oral health status and needs of homebound elderly in an urban home-based primary care service. *Spec Care Dentist.* 2012;33(5):218-226.
8. Maximiano-Barreto MA, Andrade L, Campos LB de, Portes FA, Generoso FK. A feminização da velhice: uma abordagem biopsicossocial do fenômeno. *ICHS.* 2019 Jun;8(2):239-52.
9. Nicodemo D, Godoi,MP. Juventude dos anos 60-70 e envelhecimento: estudo de casos sobre feminização e direitos de mulheres idosas. *Rev. Ciênc. Ext.* 2010;6(1):40-53.
10. Oliveira TFS de, Embaló B, Pereira MC, Borges SC, Mello ALSF de. Saúde bucal de pessoas idosas domiciliadas acompanhadas na atenção primária: estudo transversal. *Rev bras geriatr gerontol.* 2021;24(5):e220038.
11. Brennan LJ, Strauss J. Cognitive impairment in older adults and oral health considerations: treatment and management. *Dent Clin North Am.* 2014; 58:815–828.
12. Lauritano D, Moreo G, Della Vella F, Di Stasio D, Carinci F, Lucchese A, Petrucci M. Oral Health Status and Need for Oral Care in an Aging Population: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Nov 18;16(22):4558.
13. Gil-Montoya JA, Sánchez-Lara I, Carnero-Pardo C, Fornieles-Rubio F, Montes J, Barrios R, Gonzalez-Moles MA, Bravo M. Oral Hygiene in the Elderly with Different Degrees of Cognitive Impairment and Dementia. *J Am Geriatr Soc.* 2017 Mar;65(3):642-647.
14. Elsig F, Schimmel M, Duvernay E, et al. Tooth loss, chewing efficiency and cognitive impairment in geriatric patients. *Gerodontology.* 2015; 32:149–156.
15. Weijenberg RA, Scherder EJ, Lobbezoo F. Mastication for the mind—the relationship between mastication and cognition in ageing and dementia. *Neurosci Biobehav Rev.* 2011 Jan;35(3):483-97.
16. Pimenta FB, Pinho L, Silveira MF, Botelho AC de C. Fatores associados a doenças crônicas em idosos atendidos pela Estratégia de Saúde da Família. *Ciênc saúde coletiva [Internet].* 2015 Aug;20(8):2489–98.
17. Benetos A, Petrovic M, Strandberg T. Hypertension Management in Older and Frail Older Patients. *Circ Res.* 2019 Mar 29;124(7):1045-1060.
18. Assar ME, Laosa O, Rodríguez Mañas L. Diabetes and frailty. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2019 Jan;22(1):52-57.

19. Oliveira CS, Dalle Piagge CSLD, Araújo TP, Monteiro EA. Saúde bucal de idosos dependentes e conhecimentos do cuidador: revisão integrativa. *Rev Ibero-Am Saúde Envelhec*. 2019;5(1):1743.
20. Arweiler NB, Netuschil L. The Oral Microbiota. *Adv Exp Med Biol*. 2016;902:45-60.
21. Zhang Y, Wang X, Li H, Ni C, Du Z, Yan F. Human oral microbiota and its modulation for oral health. *Biomed Pharmacother*. 2018 Mar;99:883-893.
22. Peng X, Cheng L, You Y, Tang C, Ren B, Li Y, Xu X, Zhou X. Oral microbiota in human systematic diseases. *Int J Oral Sci*. 2022 Mar 2;14(1):14.
23. Brum NF, Bezerra MS, Bezerra AS, Marquezan FK, Marquezan PK. Desenvolvimento da endocardite em Odontologia e importância da higiene oral: Revisão de Literatura. *Rev Nav Odont*. 2021; 48(2):63-69.
24. Ortega O, Parra C, Zarcero S, Nart J, Sakwinska O, Clavé P. Oral health in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Age Ageing*. 2014 Jan;43(1):132-7.
25. Ekstrand KR. High Fluoride Dentifrices for Elderly and Vulnerable Adults: Does It Work and if So, Then Why? *Caries Res*. 2016;50 Suppl 1:15-21.
26. Kossioni AE, Hajto-Bryk J, Janssens B, Maggi S, Marchini L, McKenna G, Müller F, Petrovic M, Roller-Wirnsberger RE, Schimmel M, van der Putten GJ, Vanobbergen J, Zarzecka J. Practical Guidelines for Physicians in Promoting Oral Health in Frail Older Adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2018 Dec;19(12):1039-1046.

AUMENTO DO REBORDO ALVEOLAR COM ENXERTO EM BLOCO IMPRESSO PERSONALIZADO: RELATO DE CASO

ALVEOLAR RIDGE AUGMENTATION WITH CUSTOM 3D-PRINTED BLOCK GRAFT: CASE REPORT

Camilla Alves Janott Sarlo¹, Kamila Rodrigues do Valle Temponi¹, Júlia Cardoso Santos Alvarenga¹, Juliana Fiaux Campanelle Ribeiro Borges¹, Alexandre Campos Montenegro¹, Gonçalo Sobreiro Pimentel Neto¹

RESUMO

A utilização da tecnologia CAD/CAM (*computer aided design/computer aided manufacturing*) e 3D (tridimensional) para reconstruções alveolares na implantodontia permite o planejamento pré-operatório detalhado, o design do resultado desejado do enxerto e a avaliação virtual do resultado em relação à reconstrução protética. Este trabalho objetiva detalhar a técnica cirúrgica de enxerto ósseo sintético confeccionado por meio dessa tecnologia, seguido da instalação de implantes osseointegráveis e reabilitação protética em um defeito ósseo na mandíbula. Paciente masculino, 22 anos, compareceu à clínica por avulsão dos elementos 32, 31, 41 e 42 com significativa perda óssea vertical de rebordo alveolar. Devido à extensa perda óssea, realizou-se enxerto em bloco prototipado impresso. O escaneamento intraoral e os arquivos de imagem gerados foram enviados ao centro de planejamento virtual. Primeiramente, foi realizada a cirurgia para instalação do enxerto em bloco. Após o período de cicatrização, foi realizada cirurgia para instalação de dois implantes osseointegráveis. Esperado o período de três meses a partir da instalação dos implantes, foi realizada a confecção de próteses provisórias fixas sobre implantes a fim de realizar o condicionamento dos tecidos moles peri-implantares e o carregamento progressivo dos implantes. O aumento do rebordo alveolar através do uso de enxerto em bloco impresso personalizado apresentou-se como uma técnica com inúmeras vantagens, por não necessitar de sítio doador, reduzir tempo cirúrgico e apresentar perfeita adaptação do bloco ao defeito ósseo, resultando em menor morbidade pós-operatória. Essa técnica é uma indicação para casos de defeitos ósseos severos, visando a otimizar o resultado e a proporcionar menor desconforto ao paciente.

Palavras-chave: Enxerto ósseo; CAD/CAM; impressão em 3D; hidroxiapatita; implante dentário; aumento do rebordo alveolar.

ABSTRACT

The use of the technology CAD/CAM (*computer aided design/computer aided manufacturing*) and 3D (three dimensional) to alveolar reconstructions in implant dentistry allows detailed preoperative planning, the design of the desired grafting result, and the virtual evaluation of the result in relation to the prosthetic reconstruction. This paper aims to details the synthetic bone graft made through this technology, followed by the installation of osseointegrated implants and prosthetic rehabilitation in a bone imperfection in the jaw. A 22-year-old man attended the clinic due to a tooth avulsion of the four lower incisors with significant vertical bone loss of alveolar ridge. Because of the extensive bone loss, it was made a prototyped printed block graft. The intraoral scan and the generated image files were sent to the virtual planning center. First, it was necessary a surgery to install the block graft. After the healing process, it was made a surgery to put two osseointegrated implants. Three months later, temporary fixed prostheses on implants were made to conditioning the peri-implant soft tissues and the progressive loading of the implants. The increase of the alveolar ridge using personalized printed block graft was presented as a technique with numerous advantages, since it does not require a donor site, reduces the surgical time and presents perfect adaptation of the block to the bone imperfection, resulting in a less postoperative morbidity. This technique is indicated to cases of severe bone imperfections, aims to optimize results, and provide less discomfort to the patient.

Keywords: bone graft; CAD/CAM; 3D print; hydroxyapatite; dental prosthesis; alveolar ridge augmentation.

¹Clínica de Implantodontia, Odontoclínica Central da Marinha, Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Como citar este artigo: Sarlo CAJ, Temponi KRV, Alvarenga JCS, Borges JFC, Montenegro AC, Neto GSP. Aumento do rebordo alveolar com enxerto em bloco impresso personalizado: relato de caso. Rev Nav Odontol. 50(2): 22-30.

Recebido em: 17/03/2023

Aceito em: 13/05/2023

INTRODUÇÃO

A implantodontia é um vasto campo dentro da odontologia, que demanda um grande conhecimento biológico e anatômico do cirurgião-dentista. Na reconstrução tecidual, tem-se como padrão-ouro o uso do enxerto autógeno devido à sua biocompatibilidade. Em contrapartida, observa-se maior morbidade pós-operatória, tempo cirúrgico prolongado devido à necessidade de duas áreas cirúrgicas, e maior percentual de complicações, como, por exemplo, a presença de sequelas irreversíveis. Além disso, a presença de limitações relacionadas ao volume ósseo disponível no sítio doador tornou o uso dessa técnica cada vez menor (1-3).

Na tentativa de mitigar tal problema, o uso de substitutos ósseos ganhou maior espaço e a adoção da Regeneração Óssea Guiada (ROG), realizada com o uso de partículas ósseas associadas ao uso de uma membrana como barreira física, tornou-se amplamente difundida e documentada na literatura. Os quatro principais elementos necessários para a ROG bem-sucedida foram descritos como fechamento primário da ferida, manutenção do espaço, estabilidade do coágulo e correta angiogênese para fornecer acesso às células, aos nutrientes e ao oxigênio necessários para a regeneração tecidual (1-3). A manutenção do espaço está associada ao manejo adequado dos tecidos moles e às propriedades das membranas; já a angiogênese e a formação de coágulos dependem principalmente da arquitetura óssea alveolar nativa (4). Sendo assim, para áreas de reconstruções maiores, a dificuldade do manejo correto dos tecidos pode levar ao insucesso, logo há a necessidade de um cirurgião experiente devido principalmente às limitações no aumento vertical do rebordo alveolar.

Diante das evidências e com o avanço da odontologia digital, outras soluções foram estudadas. A utilização de impressão em CAD/CAM e 3D para a reconstrução digital e fabricação de enxertos para procedimentos de aumento da crista alveolar apresenta benefícios significativos para o paciente e para o clínico. Primeiro, permite o planejamento pré-operatório detalhado, o design do resultado desejado do enxerto e a avaliação virtual do resultado desejado em relação à reconstrução protética final. Além disso, tem o potencial de produzir enxertos personalizados com ótima adaptação e estabilidade, fatores cruciais para o sucesso nos procedimentos de aumento ósseos. Adicionalmente, permite a redução significativa do tempo operatório, normalmente resultando em uma taxa menor de complicações e intercorrências durante a cicatrização, menor desconforto e melhora da experiência geral do paciente. Por último, o processo de fresagem CAD/CAM pode ser aplicado a uma ampla gama de materiais de enxerto, incluindo aloplásticos, e de origem alogênica e xenogênica; isso permite que o profissional use o material de sua escolha com base

em suas propriedades para cada cenário clínico. Finalmente, o processo de impressão 3D, embora atualmente limitado a materiais aloplásticos, tem o potencial de ajudar a otimizar a topografia da superfície e a arquitetura microporosa desses materiais, melhorando significativamente seu potencial e sucesso regenerativos. Sendo assim, mostrando-se como uma promissora tecnologia para melhores resultados clínicos relacionados aos aumentos ósseos (5).

Este trabalho tem como objetivo primário expor uma técnica cirúrgica de um enxerto ósseo sintético confeccionado por meio da tecnologia CAD/CAM, seguido de instalação de implantes osseointegráveis e sua reabilitação protética em um defeito ósseo na região anterior de mandíbula.

RELATO DO CASO

Este relato foi aprovado pelo Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde (Número: 66073122.0.0000.5256).

Paciente masculino, 22 anos, compareceu à clínica de Implantodontia da Odontoclínica Central da Marinha por avulsão dos dentes 32, 31, 41 e 42 com significativa perda óssea vertical de rebordo alveolar e necessidade de reabilitação em região anterior de mandíbula. Foi indicado então o procedimento de enxerto ósseo para instalação de implantes osseointegráveis. Nessa época, o paciente estava fazendo uso de uma prótese parcial removível provisória para reabilitar a região. Todos os procedimentos foram explicados verbalmente e por escrito ao participante, o qual assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), detalhando as etapas da pesquisa. O paciente realizou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pré-operatória com afastamento de tecido mole para avaliação do volume ósseo disponível e planejamento para a cirurgia de reconstrução tecidual (Figura 1). Adicionalmente, foi realizado escaneamento completo das arcadas para obtenção do arquivo em extensão STL (*Standard Triangle Language*), juntamente das imagens em DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), geradas a partir do exame de TCFC, que foram enviados para a empresa Plenum® (Jundiaí, São Paulo) para produção do enxerto personalizado. A partir dos arquivos DICOM, um profissional treinado realizou em *software* específico (Mimics e 3-Matic, Materialise, Bélgica), os desenhos (planejamento virtual) dos enxertos personalizados, que foram previamente aprovados e então confeccionados por meio de manufatura aditiva, em impressora 3D própria para impressões cerâmicas (CeraFab 7500, LITHOZ). O projeto do enxerto foi apresentado em uma videochamada realizada em conjunto com a equipe de trabalho. Os ajustes e ponderações foram realizados e o bloco foi aprovado para confecção (Figura 2). A peça personalizada foi confeccionada via tecnologia

“*Lithography-based Ceramic Manufacturing*” (LCM), cujo processo consiste na impressão da peça virtual (previamente desenhada e exportada em arquivo STL) em resina contendo a biocerâmica desejada, no caso, hidroxiapatita (HA). Após a finalização do processo de impressão das peças, foi realizada a limpeza com solvente para remoção dos excessos de resina no interior dos poros. Em seguida, a peça foi sinterizada em forno tipo mufla a 1000 °C, após aferição dimensional, ela foi embalada com invólucros primário e secundário, em blister e papel cirúrgico, sendo posteriormente encaminhada para esterilização por irradiação gama 25kGy (Sterigenics, Jarinu, São Paulo). Imediatamente após a chegada do enxerto em bloco na Odontoclínica Central da Marinha, o paciente foi agendado para o procedimento cirúrgico. Como protocolo medicamentoso, foi prescrito para o paciente: amoxicilina 500mg de 8/8h por 7 dias, com dose inicial de 1g, 1 hora antes da cirurgia; dexametasona 4mg, dose única de 8mg (2 comprimidos), 1 hora antes da cirurgia; dipirona 500mg de 4/4h, em caso de dor; e colutório com clorexidina a 0,12%, bochecho duas vezes ao dia por sete dias.

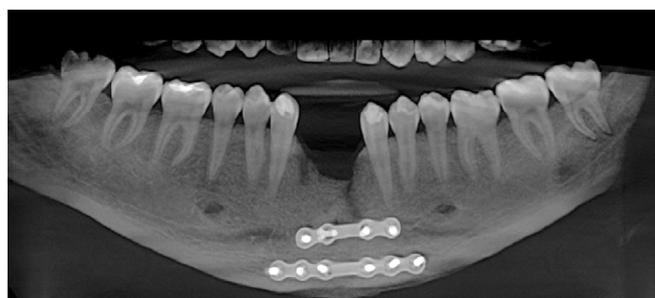


Figura 1: TCFC inicial, reconstrução panorâmica.

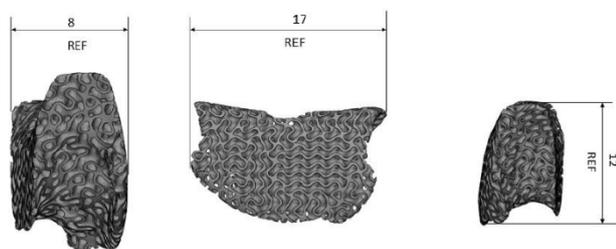


Figura 2 : Planejamento digital com as dimensões do enxerto, em milímetros.

Após os procedimentos pré-operatórios de planejamento por meio da TCFC e exame clínico, o paciente foi submetido à cirurgia de enxerto ósseo em bloco impresso tridimensionalmente. Ao iniciar a cirurgia, ele recebeu anestesia local de lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000, para bloqueio dos nervos mentonianos e incisivos, associado à anestesia infiltrativa nas regiões vestibular e lingual. Foi feita uma incisão supracrestal no topo do rebordo alveolar remanescente da mesial do elemento 33 até a mesial do elemento 43, foram feitas duas incisões para alívio (relaxante) vestibular na

distal dos elementos 33 e 43, considerando a posição dos forames mentonianos. Em seguida, foi realizado o descolamento total subperiosteal do retalho e feito o alívio dos retalhos vestibular, por meio de incisões superficiais (1 a 2 mm de profundidade) com a própria lâmina de bisturi 15C no periósteo vestibular para que seja feita a divulsão desses tecidos a fim de se obter um relaxamento da mucosa até que ela ultrapasse o plano oclusal dos elementos remanescentes. Foram feitas perfurações na cortical óssea com brocas finas até atingir a medular. Essa etapa é fundamental para que a vascularização do enxerto seja obtida. Em seguida, o *template* (cópia do enxerto em bloco) foi posicionado para checagem da adaptação, sendo conferido e aprovado, não houve necessidade de ajustes do enxerto propriamente dito. Seguiu-se o preparo do sítio receptor com broca cilíndrica. Foi coletado sangue do paciente para produção de PRF, após a centrifugação, o I-PRF foi adicionado ao enxerto em bloco e foi produzida a membrana de PRF para ser colocada sobre a membrana reabsorvível. Conferida a adaptação, o enxerto foi fixado com o parafuso já na posição planejada previamente, os espaços entre o bloco e o osso nativo (GAP) foram preenchidos com osso particulado de granulação fina (Plenum® Ossshp, Plenum®) e revestido com a membrana reabsorvível de origem xenógena (BioGide®, Geistlich®) de forma que a cobertura de todo o enxerto e uma extensão de 2mm além do enxerto seja garantida, sobre essa membrana foi posicionada uma membrana de PRF para otimizar o processo de cicatrização. Ao final, foi realizada a sutura em dois planos, primeiro em colchoeiro horizontal para aproximar o retalho em superfície e, após, as suturas simples com fio de polipropileno 4-0 (Optilene Blue, Braun®) (Figuras 3A-F).

Após onze meses da cirurgia de reconstrução óssea, foi realizado o planejamento digital para confecção de guia cirúrgica por meio da TCFC e do arquivo do escaneamento em STL para realização da cirurgia de instalação dos implantes osseointegráveis (Figura 4). O participante foi submetido à anestesia local com lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000. Foi realizada incisão supracrestal, sem incisões relaxantes verticais, e elevação de retalho de espessura total. Foi realizada a instrumentação cirúrgica guiada com irrigação externa com soro fisiológico estéril para a instalação de dois implantes Plenum Regular 3,5 x 13mm lote 90413 (Plenum®, Jundiaí, SP). O torque de instalação foi de 30N.cm e o implante foi fechado com cover baixo. Ao final, foi realizada sutura simples por primeira intenção, sem gerar tensão aos tecidos moles, com fio de Nylon Soft Blue 5-0 (Techsuture®). O paciente permaneceu em uso de prótese parcial removível provisória realizada após a cicatrização da cirurgia de reconstrução óssea (Figuras 5A-D).

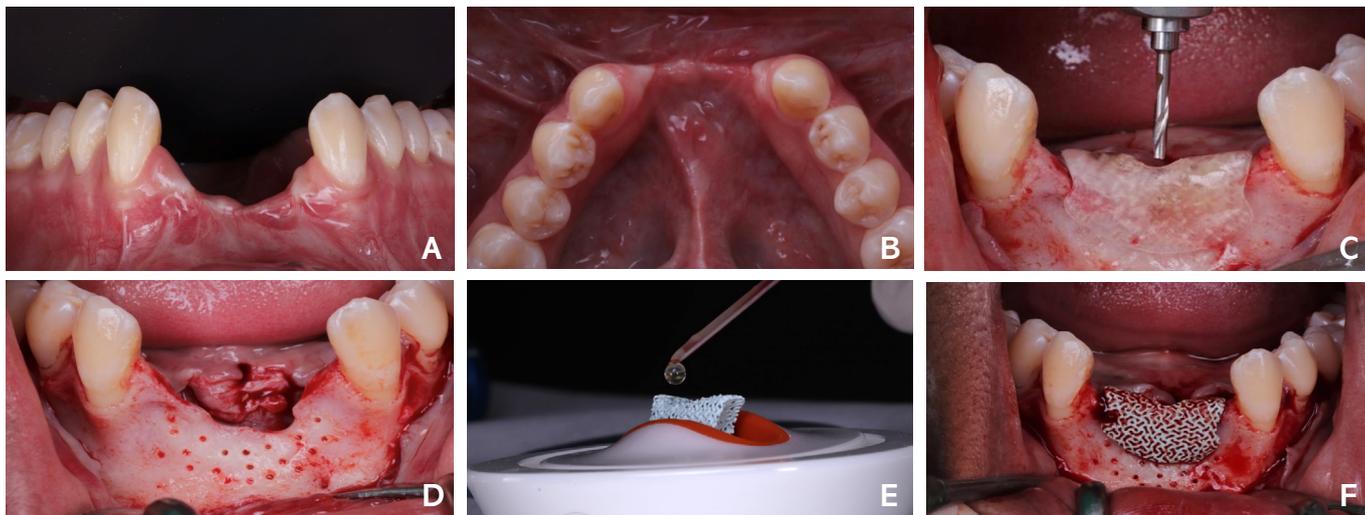


Figura 3: A – Aspecto inicial intraoral pré-operatório – vista frontal; B – Aspecto inicial intraoral pré-operatório – vista oclusal; C – Prova do template para início da osteotomia; D – Aspecto de queijo suíço após as perfurações na cortical óssea; E – Adição de I-PRF no enxerto em bloco; F – Prova e fixação do enxerto em bloco no defeito ósseo.

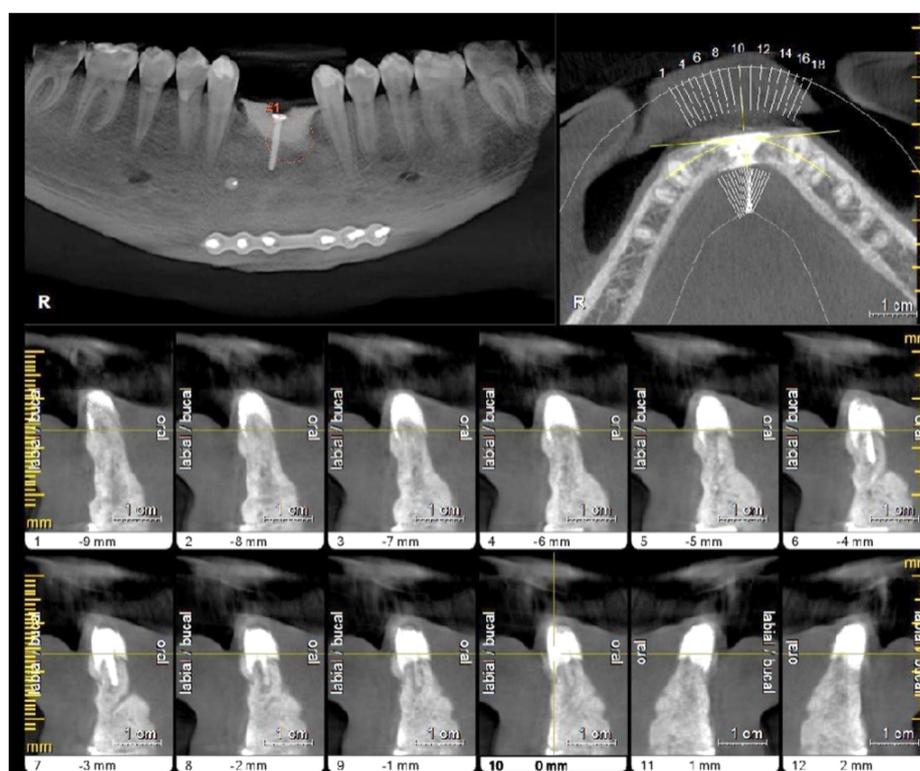


Figura 4: TCFC após onze meses de cicatrização do enxerto, evidenciando a justaposição do enxerto ao osso nativo; reconstrução panorâmica, axial e transaxiais.

Após dois meses da instalação dos implantes, devido à necessidade de aumentar a faixa de gengiva queratinizada na região, foi decidido realizar uma cirurgia de enxerto epitelial livre. Foi removida uma faixa de tecido epitelial do palato. Em seguida foi realizada incisão na crista do rebordo dividindo o retalho e foi fixado o enxerto epitelial livre na região. Foi utilizado o fio de Nylon Soft Blue 5-0 (Techsuture®) (Figura 6).

Após quatro meses de cicatrização, foi realizada a cirurgia de reabertura, momento que foi

confirmada a osseointegração dos implantes. Foram instalados 2 minipilares de 2 mm de altura de transmucoso com seus respectivos cilindros provisórios (Plenum®, Jundiaí, SP). Foi realizada a prótese fixa provisória diretamente em boca, para fixação sobre os minipilares, após terem sido realizados ajuste oclusal e polimento. O paciente está em uso da prótese parcial fixa provisória a fim de realizar o carregamento progressivo desses implantes (Figura 7A-D).

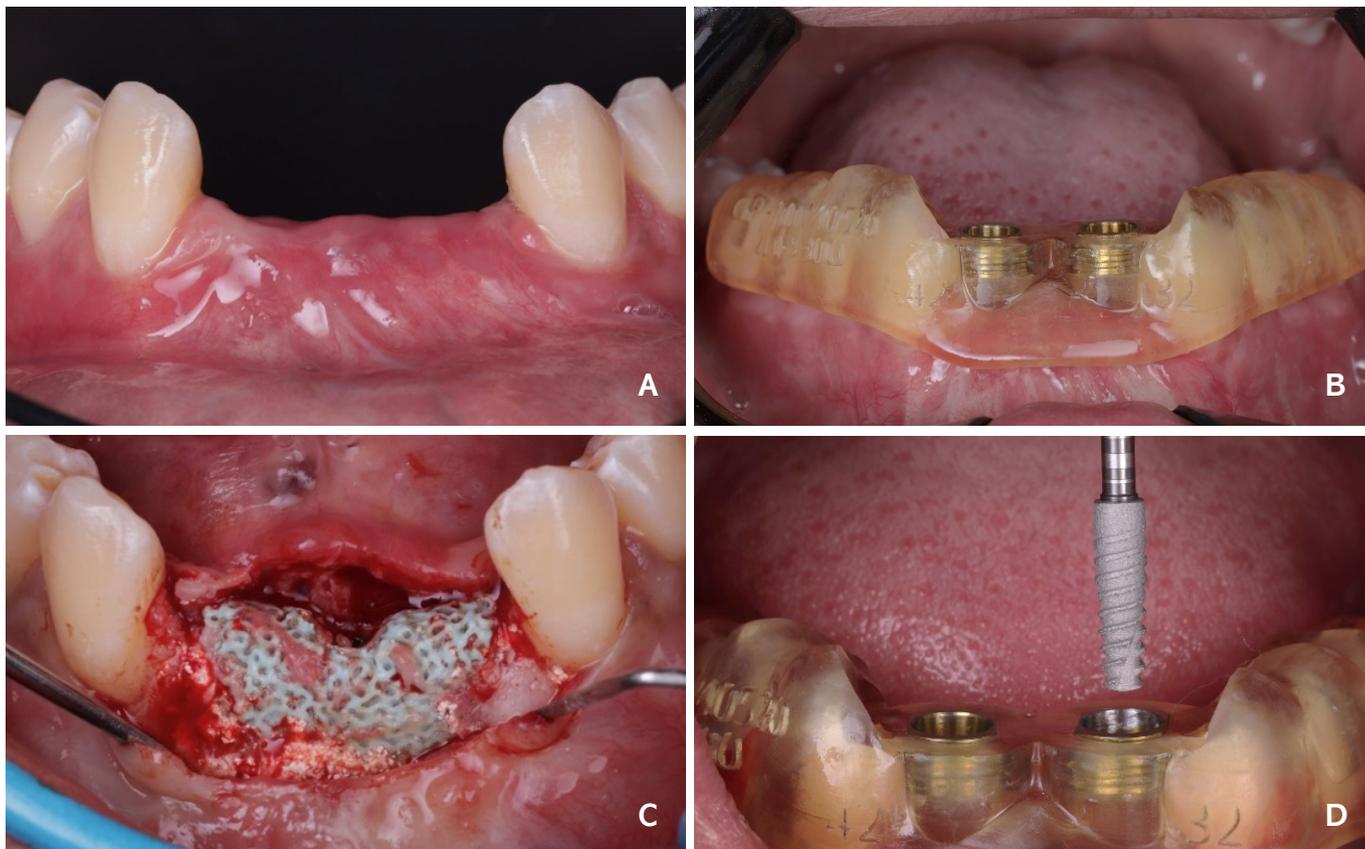


Figura 5: A - Aspecto intraoral antes da instalação dos implantes; B - Prova da guia cirúrgica; C - Aspecto do enxerto após abertura do retalho; D - Instalação do implante Plenum Regular 3,5x13mm.

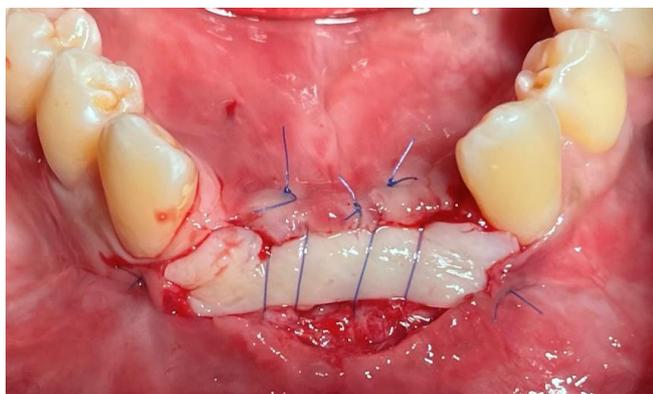


Figura 6: Aspecto intraoral durante a cirurgia para enxerto de tecido epitelial livre.

DISCUSSÃO

Várias técnicas são descritas na literatura para aumento ósseo em maxilares atróficos, como enxerto ósseo *onlay/inlay*, ROG, expansão do rebordo e distração osteogênica (6-10). Embora já se tenha sido mostrado que em todas essas técnicas ocorre aumento do rebordo, cada uma delas apresenta riscos de complicações e potencial perda dimensional do enxerto (11). Além disso, todas essas técnicas necessitam de ajustes manuais transoperatórios do enxerto. Esse processo é desafiador e demanda tempo, além de poder chegar a uma adaptação insatisfatória do enxerto ao

defeito ósseo (12). Essa desadaptação do enxerto ao sítio receptor é um grande problema para o aumento do rebordo alveolar, pois a instabilidade mecânica do enxerto pode comprometer a resposta biológica e consequentemente o resultado do tratamento (12).

Atualmente, a tecnologia 3D de escaneamento e novos substitutos ósseos com excelentes características de osteocondução são promissores para abrir novas alternativas em relação às técnicas de aumento do rebordo alveolar. Hoje é possível produzir um formato 3D com precisão calculada pelo computador e criação de um substituto ósseo sintético exatamente do formato necessário (13). Essa tecnologia foi utilizada neste relato de caso a partir de uma técnica que foi descrita para reconstrução do rebordo alveolar anterior de mandíbula usando o Plenum® Oss 3Dβ fit, um enxerto ósseo paciente-específico com dimensões personalizadas, produzido a partir do processo de manufatura aditiva (impressão 3D), composto de hidroxiapatita, com geometria complexa e fiel à anatomia do tecido ósseo a ser reconstruído. No processo de planejamento do enxerto ósseo foi obtido um arquivo em STL, que, associado à tecnologia de manufatura aditiva, obteve-se a produção dessas peças que integram os dispositivos médicos personalizados, subclassificados como “paciente-específico” conforme RDC Nº 305 / 2019(14).

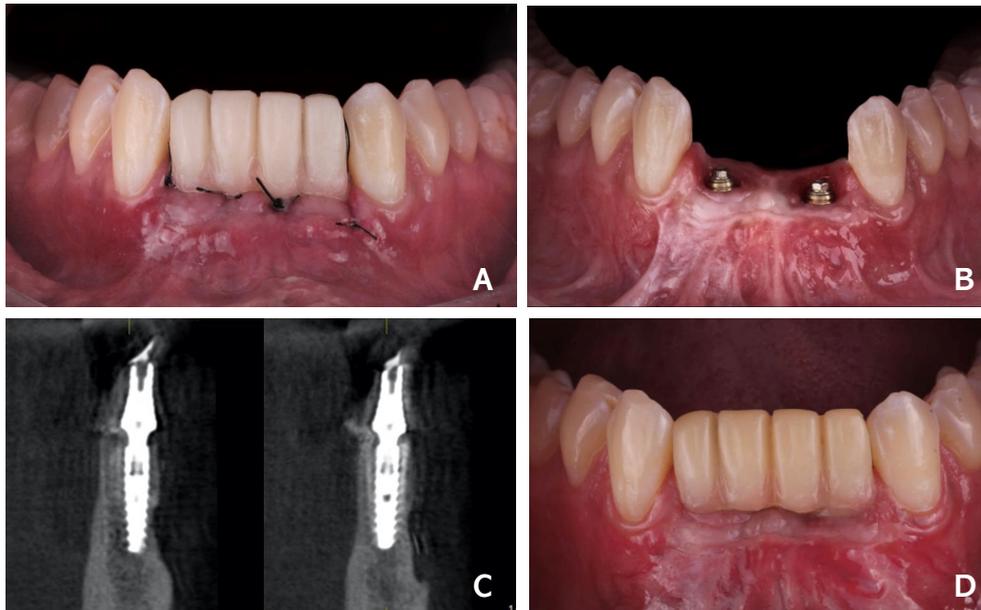


Figura 7: **A** - Aspecto intraoral ao final da cirurgia reabertura e confecção de prótese provisória fixa direta; **B** - Vista frontal dos minipilares após cicatrização dos tecidos moles; **C** - Cortes axiais do exame de tomografia no centro dos implantes osseointegrados. **D** - Imagem final do aspecto gengival atual após 12 meses com carregamento progressivo dos implantes, observar presença de tecido queratinizado adequado. (Sequência da esquerda para direita).

A abordagem digital tem muitos benefícios, como evitar a necessidade de um sítio doador e garantir a perfeita adaptação do bloco ao defeito ósseo. Nesse caso particular, por ser um defeito maior que 6 mm em altura e profundidade, o enxerto em bloco, ancorado com parafuso, foi necessário para permitir a fixação adequada no sítio receptor e estabilização tridimensional para suportar as forças musculares. Por essa razão foi usada a técnica onlay de enxerto em bloco (15).

Embora o osso autólogo, extraído de locais intraorais ou extraorais, seja atualmente o material mais confiável para aumento do rebordo alveolar, com a maior taxa de sucesso, o uso desses enxertos em bloco tem muitas desvantagens, como a necessidade de múltiplas intervenções, a limitada disponibilidade óssea, o risco de morbidade no local doador e a alta taxa de reabsorção do enxerto (16). Devido a isso, é comum os pacientes preferirem um bloco de substituto ósseo em vez de um bloco de autoenxerto, colhido de um local intra ou extraoral(16). Esse fato ocorreu no presente trabalho, pois, devido ao paciente ter tido outras fraturas mandibulares, que necessitaram de abordagem cirúrgica de fixação rígida com placa e parafuso, a área doadora para a realização de um enxerto autólogo era escassa, adicionado a própria preferência do paciente.

Existe uma variedade de materiais substitutos ósseos disponíveis como alógenos, xenógenos, ou sintéticos/aloplásticos (16-19). Um substituto ósseo ideal deve ser capaz de regenerar tridimensionalmente defeitos anatômicos complexos (16,20). Deve ser biocompatível, osteocondutor e osteoindutor, esti-

mulando a diferenciação celular apropriada por meio de fatores de sinalização de forma que seja permitida a chegada de tipos de células pluripotentes (16,19). Deve ser estruturalmente similar ao osso, desempenhando atividade mecânica similar às estruturas nativas e permitindo função e dissipação adequada das cargas (16,19). Deve ser sintético e não ter origem humana ou animal (21,22). Por fim, deve ser facilmente confeccionado em vários formatos. Por essa razão, materiais com poros confeccionados tridimensionalmente são usados atualmente como substitutos ósseos (16,19). A estrutura 3D dos poros fornece espaço para formação de novo osso, suporta a proliferação celular e mantém sua função de diferenciação, atuando similarmente à matriz extracelular, e sua arquitetura define a forma final do novo osso (16,19). O enxerto utilizado foi confeccionado com a macrogeometria de tal forma para facilitar a angiogênese na região, favorecendo a proliferação celular.

Enxertos sintéticos são usualmente feitos de biocerâmica de fosfato de cálcio como hidroxiapatita, β -TCP (β -fosfato tricálcio), ou a associação de ambos (23). O β -TCP foi evidenciado como substituto ósseo devido à sua reabsorção pelas células, usualmente osteoclasto, que causam acidificação do meio, dissolvem o β -TCP (24-26). Esse processo faz do β -TCP um composto reabsorvível, permitindo a rápida neoformação óssea (24,27,28). Já a hidroxiapatita não é um material reabsorvível, sendo interessante seu uso em regiões extensas que necessitam permanecer como arcabouço para neoformação óssea. Além disso, ambos os materiais podem ser

obtidos a partir de vários métodos de produção. Um deles é a impressão 3D que possui várias vantagens. O uso desse processo de confecção já foi descrito desde 1994 na medicina, o que levou ao desenvolvimento de enxertos personalizados para reconstruções ósseas na reabilitação com implantes (29,30). O presente estudo usou essa tecnologia de impressão 3D para produzir um enxerto em bloco de hidroxiapatita, sendo uma técnica que reduz o desperdício de material, por ser aditiva. E como há a necessidade de sustentação estrutural aos implantes instalados na região, devido à grande extensão da área, não seria indicado o uso de um enxerto como o composto por β -TCP devido a este ser reabsorvível, logo, em tese, não funcionaria como estrutura para o futuro implante.

Ensaio clínico usando estrutura de cerâmica 3D para regeneração óssea já foram desenvolvidos e obtiveram resultados satisfatórios (1,2), os quais confirmam sua aplicabilidade clínica (31,32). No presente estudo, um enxerto de hidroxiapatita foi usado como arcabouço. Esse material já foi amplamente utilizado para reparo e aumento de tecidos duros em estudos pré-clínicos e clínicos (19,33-36). Ele é biocompatível, osteocondutor e possui propriedades osteoindutoras, possui porosidade apropriada para a difusão de nutrientes e a invasão da vascularização do tecido circundante; além de adequada química de superfície para permitir que as células possam aderir e expressar o fenótipo osteogênico (33-36). É caracterizado por propriedades mecânicas adequadas; é sintético e econômico, e capaz de formar facilmente uma anatomia adequada (33,36). Todas essas características foram observadas, até o momento, neste caso. O paciente não apresentou alteração biológica compatível com nenhum tipo de reação a corpo estranho ou alergia. Ao ser realizada a cirurgia de instalação de implantes, a integração biológica do enxerto ao tecido ósseo do paciente foi observada a partir da viabilidade de instrumentação cirúrgica sem deslocamento do enxerto. Apenas o fato de ser econômico que é discutível, pois como é um material ainda a ser comercializado, não se tem o valor final do produto para análise.

Neste relato, tivemos a oportunidade de utilizar um arcabouço feito a partir do sistema CAD/CAM de formato anatômico feito sob medida, que se adaptou perfeitamente ao local receptor, sem a necessidade de qualquer alteração durante a cirurgia. Essa precisão pode ter contribuído para a integração biológica do enxerto, culminando em excelentes resultados clínicos. O tempo de tratamento foi consideravelmente reduzido, com claros benefícios para o paciente: de fato, o tempo transoperatório não é consumido pela conformação repetida do enxerto ao osso nativo como nos procedimentos convencionais

(13,37,38). O procedimento permite um fechamento mais rápido da ferida cirúrgica, evitando possíveis fontes de contaminação do enxerto e reduzindo os desconfortos pós-operatórios, como inchaço e dor, decorrentes de procedimentos cirúrgicos longos e difíceis (37). Outra vantagem, caso venha a ter qualquer intercorrência com o enxerto durante a cirurgia, por ser completamente reproduzível, há a possibilidade de se ter um enxerto extra disponível na mesa cirúrgica. Uma consequência disso é que todo o procedimento é simplificado e mais acessível até mesmo para cirurgiões menos experientes (37,38).

Neste estudo, o PRF foi adicionado ao sítio operatório. A justificativa para o uso do PRF está na entrega de um agregado de proteínas e fatores de crescimento que podem promover a cicatrização de feridas e a regeneração tecidual no local da cirurgia. Conforme relatado em estudos anteriores, o PRF pode ser eficaz na administração de muitos fatores de crescimento, como fator de crescimento derivado de plaquetas, fator de crescimento endotelial, fator de crescimento endotelial vascular, fator de crescimento de fibroblastos, dentre outros (39,40). Todos esses fatores são capazes de promover a cicatrização e regeneração tecidual (41,42).

Como limitações potenciais da presente técnica, têm-se os artefatos de movimento durante tomografias computadorizadas e da presença de dentes restaurados ou restaurações metálicas próximas à área edêntula (38). O paciente se mover durante o exame radiológico, o conjunto de dados da TCFC pode ser bastante impreciso e a presença de artefatos metálicos pode complicar o processo de CAD e o desenho personalizado do enxerto, além de a calibração do profissional que irá operar o tomógrafo ser fundamental para o sucesso da técnica, pois ela pode ser considerada técnico-dependente.

Por fim, o tempo entre a tomada das imagens tomográficas e o momento da cirurgia é outra limitação dessa técnica. Todo o procedimento deve ser feito em poucas semanas, para evitar que os processos de remodelação óssea alterem a anatomia do paciente; de fato, a alteração da anatomia residual pode resultar em imprecisão do enxerto feito sob medida durante a cirurgia. Além disso, a economia de tempo com o uso da abordagem CAD/CAM ainda é controversa, pois, embora o tempo cirúrgico seja consideravelmente reduzido, mais tempo é necessário durante o planejamento virtual, design e confecção do enxerto feito sob medida (43).

Faz-se necessário o acompanhamento em longo prazo deste relato, pois, até o momento, tem-se vinte meses de acompanhamento desde a instalação dos implantes e treze meses desde o carregamento provisório. Até onde temos conhecimento, existe apenas um ensaio clínico em andamento descrito

na literatura (44), o que alerta para a importância de desenvolvimento de ensaios clínicos randomizados envolvendo o tema exposto, possibilitando a formação de evidência científica mais robusta para aumento da segurança do profissional em lançar mão do uso dessa técnica.

CONCLUSÃO

O aumento do rebordo alveolar através do uso de enxerto em bloco personalizado paciente-específico apresentou-se como uma técnica com inúmeras vantagens tais como ausência da necessidade de um sítio doador, redução do tempo cirúrgico e excelente adaptação do bloco ao defeito ósseo, resultando, assim, em menor morbidade pós-operatória. Portanto, essa técnica é uma alternativa a ser usada pelos dentistas em geral nos casos de defeitos ósseos severos, a fim de otimizar o resultado e propiciar menor desconforto ao paciente.

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Autora de correspondência:

Camilla Alves Janott Sarlo

Endereço: OCM Praça Barão de Ladário, 1 -

Centro CEP 20091-000 - Rio de Janeiro/RJ, Brasil

camillajanott@gmail.com

REFERÊNCIAS

1. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006; 15:8–17.
2. Susin C, Wikesjö UM. Regenerative periodontal therapy: 30 years of lessons learned and unlearned. *Periodontol*. 2000;2013; 62:232–42.
3. Wikesjö UM, Selvig KA, Zimmerman G, Nilvéus R. Periodontal repair in dogs: Healing in experimentally created chronic periodontal defects. *J Periodontol*. 1991; 62:258–63.
4. Monje A, Chan HL, Galindo-Moreno P, et al. Alveolar bone architecture: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2015; 86:1231–48.
5. Yen HH, Stathopoulou PG. CAD/CAM and 3D-Printing Applications for Alveolar Ridge Augmentation. *Curr Oral Health Rep*. 2018 Jun;5(2):127-32.
6. Arora S, Lamba AK, Faraz F, Tandon S, Ahad A. Role of cone beam computed tomography in rehabilitation of a traumatised deficient maxillary alveolar ridge using symphyseal block graft placement. *Case Rep Dent*. 2013; 2013:748405.
7. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Lo Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft—clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*. 2014; 2014:982104.
8. Benic GI, Hämmerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol* 2000. 2014 Oct;66(1):13-40.
9. Sammartino G, Cerone V, Gasparro R, Riccitiello F, Trosino O. The platform switching approach to optimize split crest technique. *Case Rep Dent*. 2014; 2014:850470.
10. Pfaff MJ, Metzler P, Kim Y, Steinbacher DM. Mandibular volumetric increase following distraction osteogenesis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014 Sep;67(9):1209-14.
11. Al-Nawas B, Schiegnitz E. Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone - a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Implantol*. 2014 Summer;7 Suppl 2:S219-34.
12. Li J, Zhang L, Lv S, Li S, Wang N, Zhang Z. Fabrication of individual scaffolds based on a patient-specific alveolar bone defect model. *J Biotechnol*. 2011 Jan 10;151(1):87-93.
13. Figliuzzi M, Mangano FG, Fortunato L, De Fazio R, Macchi A, Iezzi G, Piattelli A, Mangano C. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with custom-made, computer-aided design/computer-aided manufacturing porous hydroxyapatite scaffolds. *J Craniofac Surg*. 2013 May;24(3):856-9.
14. Antonio Barra Torres – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC 548 de 30 de agosto de 2021. ANVISA; 2021.
15. Plonka AB, Urban IA, Wang HL. Decision Tree for Vertical Ridge Augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018 Mar/Apr;38(2):269-75.
16. Tamimi F, Torres J, Al-Abedalla K, Lopez-Cabarcos E, Alkhraisat MH, Bassett DC, Gbureck U, Barralet JE. Osseointegration of dental implants in 3D-printed synthetic onlay grafts customized according to bone metabolic activity in recipient site. *Biomaterials*. 2014 Jul;35(21):5436-45.
17. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Lo Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft—clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*. 2014; 2014:982104.
18. Li J, Xuan F, Choi BH, Jeong SM. Minimally invasive ridge augmentation using xenogenous bone blocks in an atrophied posterior mandible: a clinical and histological study. *Implant Dent*. 2013 Apr;22(2):112-6.
19. Mangano FG, Zecca P, Luongo F, Iezzi G, Mangano C. Single-tooth morse taper connection implant placed in grafted site of the anterior maxilla: clinical and radiographic evaluation. *Case Rep Dent*. 2014;2014:183872.
20. Tarsitano A, Mazzoni S, Cipriani R, Scotti R, Marchetti C, Ciocca L. The CAD-CAM technique for mandibular reconstruction: an 18 patients oncological case-series. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014 Oct;42(7):1460-4.
21. Fishman JA, Greenwald MA, Grossi PA. Transmission of infection with human allografts: essential considerations in donor screening. *Clin Infect Dis*. 2012 Sep;55(5):720-7.
22. Kim Y, Nowzari H, Rich SK. Risk of prion disease transmission through bovine-derived bone substitutes: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Oct;15(5):645-53.

23. Chen TH, Ghayor C, Siegenthaler B, Schuler F, Ruegg J, De Wild M, et al. Lattice microarchitecture for bone tissue engineering from calcium phosphate compared to titanium. *Tissue Eng - Part A*. 2018; 24:1554–61.
24. Yamada S, Heymann D, Bouler JM, Daculsi G. Osteoclastic resorption of calcium phosphate ceramics with different hydroxyapatite/ β -tricalcium phosphate ratios. *Biomaterials*. 1997; 18:1037–41.
25. Kondo N, Ogose A, Tokunaga K, Ito T, Arai K, Kudo N, et al. Bone formation and resorption of highly purified β -tricalcium phosphate in the rat femoral condyle. *Biomaterials*. 2005; 26:5600–8.
26. Zerbo IR, Bronckers ALJJ, De LG, Burger EH. Localisation of osteogenic and osteoclastic cells in porous β -tricalcium phosphate particles used for human maxillary sinus floor elevation. *Biomaterials*. 2005; 26:1445–51.
27. Rojban H, Nyan M, Ohya K, Kasugai S. Evaluation of the osteoconductivity of α -tricalcium phosphate, β -tricalcium phosphate, and hydroxyapatite combined with or without simvastatin in rat calvarial defect. *J Biomed Mater Res - Part A*. 2011;98 A:488–98.
28. Bohner M, Baroud G, Bernstein A, Döbelin N, Galea L, Hesse B, et al. Characterization and distribution of mechanically competent mineralized tissue in micropores of β -tricalcium phosphate bone substitutes. *MaterToday*. 2017; 20:106–15.
29. Cosma SC, Matei S, Vilau C. Medical manufacturing innovations. *Balneo Res J*. 2015; 6:20–31.
30. Osman RB, Swain MV. A critical review of dental implant materials with an emphasis on titanium versus zirconia. *Materials (Basel)*. 2015; 8:932–58.
31. Garagiola U, Grigolato R, Soldo R, Bacchini M, Bassi G, Roncucci R, et al. Computer-aided design/computer-aided manufacturing of hydroxyapatite scaffolds for bone reconstruction in jawbone atrophy: a systematic review and case report. *Maxillofac. Plast Reconstr Surg*. 2016:38.
32. Lee S, Choi D, Shim JH, Nam W. Efficacy of three-dimensionally printed polycaprolactone/beta tricalcium phosphate scaffold on mandibular reconstruction. *Sci Rep*. 2020; 10:4979.
33. Ding C, Qiao Z, Jiang W, Li H, Wei J, Zhou G, Dai K. Regeneration of a goat femoral head using a tissue-specific, biphasic scaffold fabricated with CAD/CAM technology. *Biomaterials*. 2013 Sep;34(28):6706-16.
34. Nevins M, Nevins ML, Schupbach P, Kim SW, Lin Z, Kim DM. A prospective, randomized controlled preclinical trial to evaluate different formulations of biphasic calcium phosphate in combination with a hydroxyapatite collagen membrane to reconstruct deficient alveolar ridges. *J Oral Implantol*. 2013 Apr;39(2):133-9.
35. Mangano C, Perrotti V, Shibli JA, Mangano F, Ricci L, Piattelli A, Iezzi G. Maxillary sinus grafting with biphasic calcium phosphate ceramics: clinical and histologic evaluation in man. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Jan-Feb;28(1):51-6.
36. Mangano C, Sinjari B, Shibli JA, Mangano F, Hamisch S, Piattelli A, Perrotti V, Iezzi G. A Human Clinical, Histological, Histomorphometrical, and Radiographical Study on Biphasic HA-Beta-TCP 30/70 in Maxillary Sinus Augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Jun;17(3):610-8.
37. Jacotti M, Barausse C, Felice P. Posterior atrophic mandible rehabilitation with onlay allograft created with CAD-CAM procedure: a case report. *Implant Dent*. 2014 Feb;23(1):22-8.
38. Mangano F, Macchi A, Shibli JA, Luongo G, Iezzi G, Piattelli A, Caprioglio A, Mangano C. Maxillary ridge augmentation with custom-made CAD/CAM scaffolds. A 1-year prospective study on 10 patients. *J Oral Implantol*. 2014 Oct;40(5):561-9.
39. Dohan Ehrenfest DM, Del Corso M, Diss A, Mouhyi J, Charrier JB. Three-dimensional architecture and cell composition of a Choukroun's platelet-rich fibrin clot and membrane. *J Periodontol*. 2010 Apr;81(4):546-55. DOI: <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090531>. PMID: 20373539.
40. Dohan Ehrenfest DM, Pinto NR, Pereda A, Jiménez P, Corso MD, Kang BS, Nally M, Lanata N, Wang HL, Quirynen M. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors, and fibrin architecture of a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) clot and membrane. *Platelets*. 2018 Mar;29(2):171-184. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537104.2017.1293812>. Epub 2017 Apr 24. PMID: 28437133.
41. Anitua E, Tejero R, Zalduendo MM, Orive G. Plasma rich in growth factors promotes bone tissue regeneration by stimulating proliferation, migration, and autocrine secretion in primary human osteoblasts. *J Periodontol*. 2013 Aug;84(8):1180-90.
42. Anitua E, Sánchez M, Orive G, Andía I. The potential impact of the preparation rich in growth factors (PRGF) in different medical fields. *Biomaterials*. 2007 Nov;28(31):4551-60.
43. Rustemeyer J, Busch A, Sari-Rieger A. Application of computer-aided designed/computer-aided manufactured techniques in reconstructing maxillofacial bony structures. *Oral Maxillofac Surg*. 2014 Dec;18(4):471-6.
44. de Almeida Malzoni CM, Gonçalves V, Possari J, Junior EM. The use of 3D ceramic block graft compared with autogenous block graft for rehabilitation of the atrophic maxilla: a randomized controlled clinical trial. *Trials*. 2022 Oct 23;23(1):903.

CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE SURGICAL TECHNIQUE OF MINISCREW INSERTION: A LITERATURE REVIEW

CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DIGITAL PARA A TÉCNICA CIRÚRGICA DE INSERÇÃO DE MINI-IMPLANTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Yasmina El Honsali¹, Hajar Ben Mohimd², Fatima Zaoui³, Hicham Benyahia⁴

ABSTRACT

Orthodontic miniscrews are used to achieve absolute anchorage. Their insertion technique is simple but must be precise to avoid intra- and postoperative complications. This study aimed to review the literature on the role of digital technology in the precise placement of miniscrews and to describe the different stages of the insertion guide manufacturing chain. The databases used were PubMed, Science Direct, and Google Scholar, including the following English descriptors: "Orthodontic Anchorage Procedures," "Cone Beam Computed Tomography." Digital technology improves the accuracy of miniscrew placement by using 3D imaging to assess the quantity and quality of bone and the proximity of anatomical structures in the area to be implanted. By combining 3D imaging with the new techniques of 3D printing and virtual planning, the orthodontist can obtain a personalized placement guide for the patient using computer-aided design and manufacturing techniques. A digitally-assisted miniscrew insertion system is a promising technique for precise and safe miniscrew insertion but cannot be used routinely. Therefore, large-scale studies are needed to map miniscrew insertion in different areas, considering ethnicity, gender, and different anatomical characteristics.

Keywords: Workflow, Orthodontics, Orthodontic Anchorage Procedures, Cone-Beam Computed Tomography.

RESUMO

Mini-implantes ortodônticos são usados para obter uma ancoragem segura. Sua técnica de inserção é simples, mas deve ser precisa para evitar complicações intra e pós-operatórias. Este estudo teve como objetivo revisar a literatura sobre o papel da tecnologia digital na colocação precisa de mini-implantes e descrever as diferentes etapas da cadeia de fabricação do guia de inserção. As bases de dados utilizadas foram PubMed, Science Direct e Google Scholar, incluindo os seguintes descritores em inglês: "Orthodontic Anchorage Procedures", "Cone Beam Computed Tomography". A tecnologia digital melhora a precisão da colocação dos mini-implantes usando imagens 3D para avaliar a quantidade e qualidade do osso e a proximidade das estruturas anatômicas na área a ser implantada. Ao combinar imagens 3D com as novas técnicas de impressão 3D e planejamento virtual, o ortodontista pode obter um guia de posicionamento personalizado para o paciente usando técnicas de design e fabricação auxiliadas por computador. Um sistema de inserção de mini-implantes assistido digitalmente é uma técnica promissora, mas não pode ser usado rotineiramente. Portanto, são necessários estudos em larga escala para mapear a inserção dos mini-implantes em diferentes áreas, considerando etnia, gênero e diferentes características anatômicas.

Palavras-chave: Fluxo de Trabalho, Ortodontia, Procedimentos de Ancoragem Ortodôntica, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

¹Resident in Dentofacial Orthopaedics, Faculty of Dentistry, Rabat, Mohamed V University

²Assistant Professor of Dentofacial Orthopaedics, Faculty of Dentistry of Rabat, Mohamed V University

³Professor of higher education and head of the Dentofacial Orthopaedics Department, Faculty of Dentistry of Rabat, Mohamed V University

⁴Professor of higher education in Dentofacial Orthopaedics, Faculty of Dentistry of Rabat, Mohamed V University

How to cite this article: El Honsali Y, Ben Mohimd H, Zaoui F, Benyahia H. Contribution of digital technology to the surgical technique of miniscrew insertion: a literature review. *Nav Dent J.* 2023;50(2): 31-38.

Received: 18/04/2023

Accepted: 01/09/2023

INTRODUCTION

Miniscrews are widely used in orthodontic practice thanks to their many advantages: simple surgical placement and removal, small size, relatively low cost, and minimal postoperative requirements (1). However, miniscrews placement can be problematic considering the lack of knowledge of the implanted site anatomy, especially in the palate and the infra-zygomatic ridge, which can sometimes lead to failure. Several methods have been described in the literature to optimise the correct placement of miniscrews and improve their success rate based on digital technology (2-4). Digital technology has revolutionised dentistry, first in implantology and now in orthodontics. Thanks to cone beam computed tomography (CBCT) analysis, it is possible to plan the position of the miniscrew, avoiding anatomical pitfalls. Then, using sophisticated software, we can choose the type of miniscrew, as well as its orientation and depth of insertion, using the same technique as for implant planning. Finally, for greater precision during miniscrews placement, 3D printing from digital impressions and CBCT produces surgical guides. This review aimed to assess the value of CBCT in improving the placement accuracy of miniscrews and to itemise the manufacturing workflow of insertion guides.

LITERATURE REVIEW

A non-systematic electronic search was performed in the PubMed, Science Direct, and Google Scholar databases using the following English descriptors: "Orthodontic Anchorage Procedures," "Cone Beam Computed Tomography." using the Boolean operator "AND." Research articles, literature reviews, randomized clinical trials, and case reports pertinent to the subject, published from January 2000 to July 2023, in English or French language were included. Exclusion criteria included articles with disparities in the proposed theme, abstracts, and letters to the editor. A total of 390 articles were found, 21 duplicates were eliminated using Zotero software, and the remaining 369 articles were examined manually. Finally, 39 articles met the selection criteria for inclusion in this study.

Current state of knowledge

Tomographic determination of miniscrews site insertion:

CBCT indication:

The use of preoperative CBCT is not systematic, it is justified in cases where (5,6):

- Retro alveolar images show real root proximity;

- The noble anatomical structures are close to the insertion site;
- Routine cephalometry has highlighted the likelihood of insufficient bone quality or quantity and the risk of complications;
- Implant sites are being mapped for a given population.

Recommended sites for miniscrew placement:

Several scientific studies have been carried out on groups of patients to determine the safe areas for inserting miniscrews, based on the interradicular spaces and the thickness of the cortical and alveolar bone with the help of CBCT (7-11). However, given anatomical variability, carrying out a personalised analysis is still necessary in some particular cases (periodontitis, anatomical variations, clefts, etc.).

Interradicular miniscrew:

In the maxilla, the most favourable vestibular interradicular sites are located mesial and distal to the first molar and between the canine and lateral incisor, all located 6 mm away from the cemento-enamel junction (CEJ). The recommended sites in the palatal interradicular zone are from the mesial of the second molar to the distal of the first premolar 4 mm away from the alveolar crest (AC). In the mandible, the most favourable vestibular interradicular sites are between the first and second molar and between the first and second premolar, both 5 mm away from the CEJ. For the anterior and posterior lingual part of the mandible, the available data is limited, since these areas are rarely used for miniscrew placement (8).

A vertical insertion angle of 30 and 45 degrees (12) and a distal tipping of 10° to 20° (13) may provide better contact between the cortical bone and the miniscrew without damaging the roots.

Palatal miniscrew:

– **Posterior area**

The palatal posterior supra-alveolar area is a suitable site for posterior insertion of palatal miniscrews. Miniscrews placed in this area can aid in skeletal palatal expansion, intrusion of maxillary posterior teeth, and upper molar distalisation. The optimal insertion site is between the second premolar and the first molar with a 45° angulation to the palatal plane. This location could provide tricortical stabilisation (palatal vault cortical plate, nasal and maxillary sinus cortical plates) and application of a higher apical expansion force, thus improving biomechanical force application and potentially achieving better skeletal treatment effects (5,7) (Figure 1).

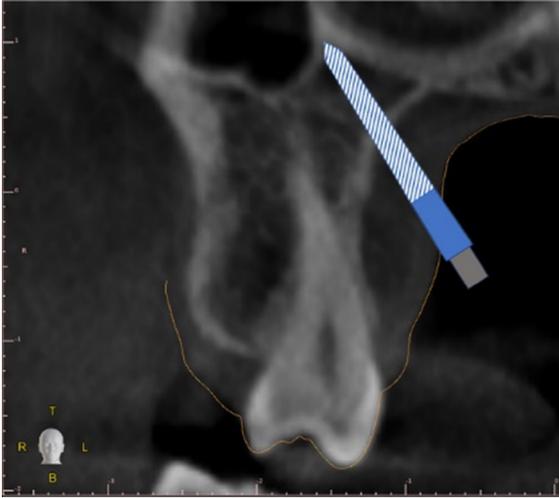


Figure 1: Ideal miniscrew position in palatal posterior supra-alveolar insertion site to reach tricortical stabilization (7).

— **Anterior area**

In the anterior region of the palate (distal surface of the first premolars), the optimal insertion site is 3 mm lateral to the midpalatal suture, from the palatal cortical to the nasal floor cortical at 30° (10). According to Nucera et al. (2022), both the third palatal ruga and 2 mm posterior to the third ruga (4 mm paramedian perpendicular to the palatal mucosa) could be the optimal insertion site for palatal miniscrew placement (14) (Figure 2, Figure 3).

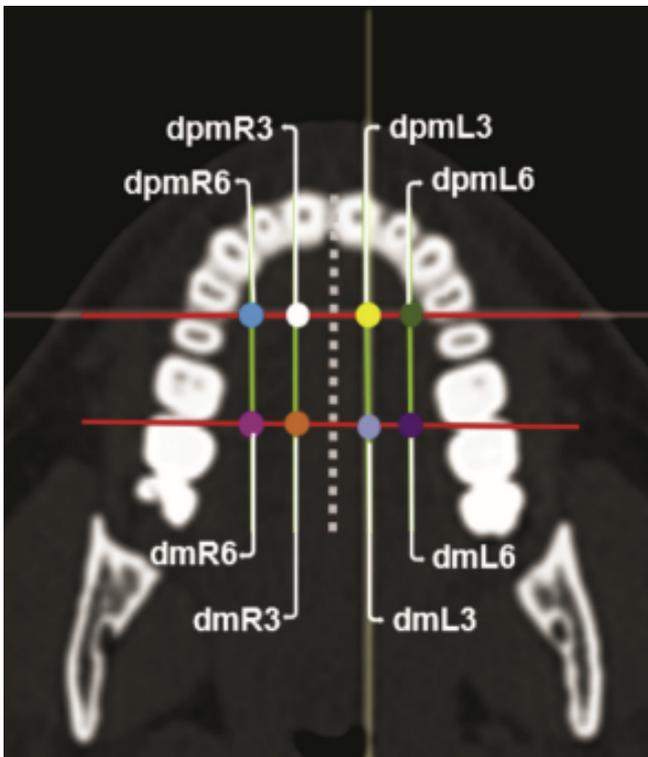


Figure 2: Axial slice CBCT, reference points constructed to measure the palate thickness and the optimal mini-implant zone insertion, with distal face of the left first premolar at 3 mm from the midpalatal suture (dpmL3) (10).

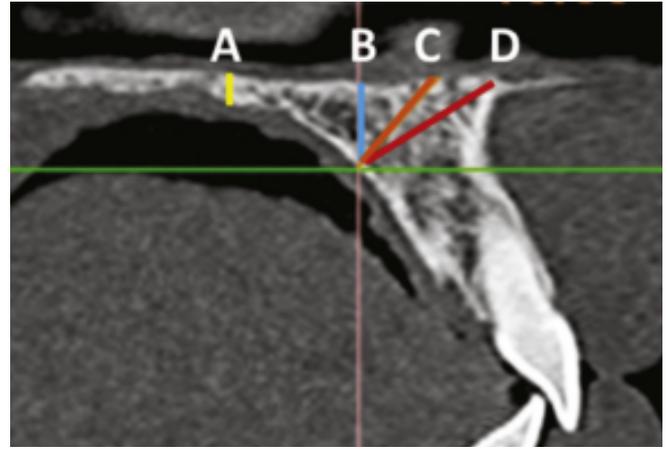


Figure 3: Coronal slice CBCT, reference lines constructed to measure the palate thickness and the optimal mini-implant zone insertion. The D line is the measurement from the palatal cortical bone to the nasal floor cortical bone (30°) on dpmL3 point (10).

Mandibular Buccal shelf MBS miniscrew:

The insertion site with optimal bone quantity is located regarding the buccal aspect of the distobuccal cusp of the 2nd molar, the preferred angle of insertion of the mini-implant is 30°–45° to the long axis of the tooth to engage maximum bone thickness and have adequate clearance from the tooth roots. Maximum bone thickness can be engaged by placing the miniscrew at a depth of 8-12 mm below the CEJ (15).

Infrazygomatic miniscrew:

The preferred site for placing the miniscrew is between the first and second molars, 4 mm away from the CEJ. The miniscrew size (2.0 × 12 mm) and insertion angle (60°) should be selected to allow for a deep enough bone insertion of the miniscrew to allow for bicortical fixation (16). According to Bingran et al., the miniscrew site is located between the first and the second upper molar at a height of 15 mm above the posterior occlusal plane, a gingival tipping angle of 60°-70° and a distal tipping angle of 30°. The appropriate miniscrew for this site is characterized by the following dimensions: 9-11 mm in length and 1.6-2.3 mm in diameter. From a clinical point of view, digital palpation allows the greatest prominence of the infrazygomatic crest for miniscrew insertion (17) (Figure 4).

Digital workflow for the production of miniscrew guides:

Digital workflow is a process of acquiring digital images of the patient’s dental arches, viewing and manipulating these images in specific computer-aided design (CAD) software and printing the files in 3D. In orthodontics, the placement of miniscrews

can be planned, based on 3D digital models and radiographs. The conception of a digital printed insertion guide is made following this protocol (18):

Digital selection of the miniscrew insertion site:

Acquisition of clinical data:

The first step is to obtain 3D CBCT data of the area of interest. Then, information on the intraoral

situation, including teeth, alveolar ridge, and soft tissues, can be acquired with an intraoral scanner or by using conventional digitized plaster casts (18). According to TOMITA et al. (2018) (19), intraoral scans can be more accurate than conventional impression/mold scans. File data from dental arch scans and from DICOM CBCT (Digital Imaging and Communications in Medicine) are exported as a universal STL files (stereolithography) (20, 21).

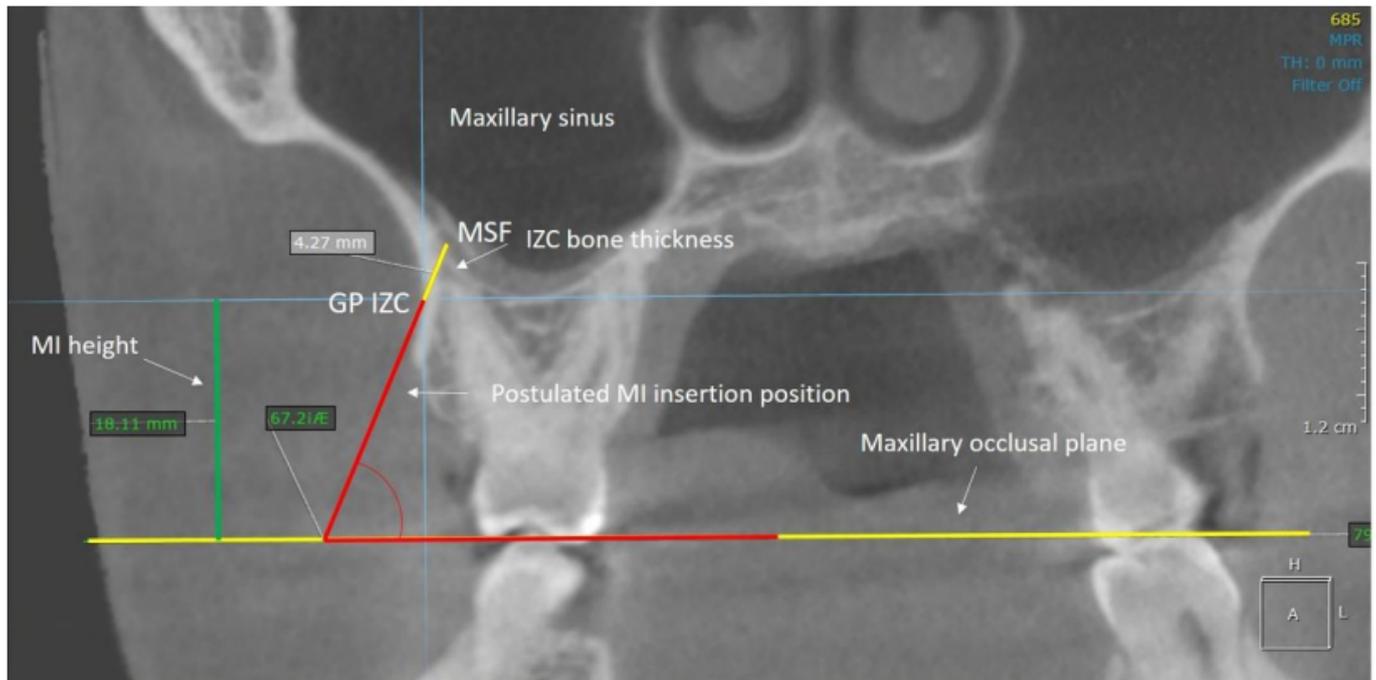


Figure 4: Coronal slice, reference lines constructed to measure the infrazygomatic crest thickness and the mini-implant insertion angle and height according to Antelo et al. (2022) (17)

Using surgical planning CAD program software:

Software tools for digital planning range from open source to proprietary solutions. The chosen software superimposes dental arches on the CBCT with intraoral scan. The CBCT provides alveolar and facial bone structures and dental roots data whereas the intraoral scan provides a high-quality dental arch surface data in the same 3D structure (18, 21).

Miniscrews 3D files, are available on some CAD software libraries, or can be digitally customized in the software using the “customize implant” function, dimensions are obtained from the manufacturer or by measuring or scanning the miniscrew to be used, the created miniscrew can be saved in the software library for future case planning (2, 23).

With virtual placement, the clinician can adjust the position and orientation of the screws in the axial, coronal, and sagittal views, as well as in the 3D reconstruction. The aim is ensuring sufficient bone support and a safety margin with the surrounding anatomical structures (2).

The CBCT-based digital planning of miniscrew-supported devices such as the maxillary skeletal expander (MSE) has the advantage of increasing the precision and safety of the procedure, considering both anatomical and biomechanical factors. In fact, this planning concerns both the body of the expander and the miniscrew that supports it. It allows choosing the orientation of the expander so that the force vector of the expansion is as close as possible to the centre of maxillary resistance, to allow parallel opening of the suture. It also allows choosing the length and the orientation of the miniscrews to ensure bicortical fixation (fixation in the cortical bone layers of both the palatal vault and the nasal floor), which optimises the stability of the miniscrews during the application of an orthopaedic force (2, 23, 24).

Fabrication of the surgical guide:

The surgical guide is digitally designed in the software and exported in a STL format to a

professional 3D printer. When the device supported by miniscrews already exists, the device itself can be scanned, imported on the software, and used as a guide (20).

However, first inserting the mini-implants in a good bone sites according to digital planning using guides and then proceed with clinical data acquisition to design the intraoral device is more accurate (18, 25).

According to several studies that have evaluated the accuracy of surgical placement guides (4, 23, 26, 27) (Table 1) to reduce placement deviation, the design must meet certain criteria:

- The materials used should be non-flexible.
- The surgical guide should have adequate retention and stability so that the miniscrews are not dislodged by the insertion force during placement.
- Tooth-supported insertion guides, which rest on the edges of the teeth, ensure

greater accuracy of insertion than mucosa-supported guides.

Miniscrew placement

A clinical test to check the stability of the guide is necessary. After sterilisation the guide is stabilized by the occlusal force of the patient if it is a tooth-borne guide. The miniscrew is slowly inserted through the hole in the surgical guide until the body of the miniscrew is embedded in the alveolar bone as indicated by a marker on the tip of the screwdriver (23).

DISCUSSION

Thanks to digital planning, we can reduce the failure rate of miniscrews and improve the accuracy of their placement (28) (Table 1). However, due to the amount of radiation exposure and the high cost with 3D techniques, using two-dimensional radiographs with a surgical guide for routine mini-implant placement is recommended (29).

TABLE 1: RELEVANCE OF DIGITAL TECHNOLOGY IN THE ACCURACY OF MINISCREW PLACEMENT

Miniscrew area	Author	Study design	Sample size	Objective	Intervention description	Digital method relevance
Infrazygomatic crest	Prajak Jariyapongpaiboon et al., 2020 (23)	Retrospective study	20 subjects	Evaluate the accuracy of IZC miniscrew placement using a computer-aided design and manufacturing (CAD/CAM) surgical guide.	Group DI Direct insertion Group SG Insertion using CAD/CAM surgical guides	Most accurate miniscrew placement
	Li Su et al., 2022 (37)	Prospective cohort study	17 subjects	Evaluate clinical effects of two kinds of templates, type A and type B	Group C Direct placement Group A–B Miniscrew placement is designed by type A or type B template EXOCAD software.	Better depth control in the insertion Avoiding injury to the maxillary sinus
Anterior palate area	Giorgio Iodice et al., 2022 (38)	Retrospective study	35 subjects	Evaluate the differences between a planned insertion versus a direct method insertion.	One group: Comparison of direct insertion method planned insertion method by superimposing lateral cephalograms and plaster models of each patient.	Operating aid for clinicians with less experience
Interradicular area	Mi-Ju Bae et al., 2013 (39)	Prospective study	12 cadaver maxillae	Evaluate the accuracy of miniscrew placement by using surgical guides developed with computer-aided design and manufacturing techniques	control group Direct insertion using 2D periapical radiographs surgical guide group, Placement with surgical guides based on cone-beam computed tomography (CBCT)	More accurate miniscrew placement

***In the interradicular site:**

The two-dimensional intraoral radiograph of the interradicular area provides sufficient information for miniscrew placement. However, if miniscrew placement is difficult due to complex anatomy such as an expanded sinus or alveolar bone loss, using CBCT data for planning may be considered (29).

When placing miniscrew in the palatal or infrazygomatic site, using a surgical guide from the CBCT is interesting for more safety (Table 1).

***In the anterior palatal and paramedian area:**

The study by Jung B et al. (2011) found that 98% of bone assessments were reliable and sufficient with lateral radiography and the amount of bone was confirmed during the procedure of placing the miniscrew. The authors concluded that the bone volume in this site is favourable and the vertical bone dimension, as displayed on lateral cephalometry, reflects the minimum rather than the maximum bone height in the medial plane. Therefore, preoperative CT or CBCT is only indicated when lateral cephalometry reveals insufficient bone (30).

***In the mandibular buccal shelf zone (MBS)**

According to Natalia Escobar-Correa et al. (2021), MBS provides an optimal bone surface for miniscrew insertion, with optimal osseous characteristics for class III patients and patients with a low angle who exhibit the most favourable osseous characteristics in the MBS area (31). According to ETOO et al. (2023) the ideal site for BS miniscrew insertion is the distal root area of the second molars, regardless of facial pattern, gender, and age. In women, the buccal shelf has less bone thickness and height and less bone thickness and height than the inferior alveolar nerve canal (32). The buccal area of the first molar does not appear to show reduced values for appropriate bone width, according to Kolge et al. (2019). Nevertheless, insertion in this area can be achieved for an individual after assessing by 3D imaging or at least digital palpation showing that the patient has adequate bone (33). Arvind's trans mandibular (ATM) is a newly described radiographic technique that relies on the use of an intraoral radiographic film or radiovisiography (RVG), placed outside the patient's mouth along the lower mandibular border. The resulting radiograph shows the image in axial view along the first molar. This radiographic incidence allows to assess the postoperative buccolingual positioning

of the buccal shelf implants in relation to the adjacent molars (34).

***In the infrazygomatic crest:**

The size of the miniscrew and the site of insertion depend on the bone thickness of the infrazygomatic ridge area, the morphology and thickness which vary according to the ethnicity of the patients. Tavares et al. (2020) found in their study that individual parameters (side, gender, vertical, and sagittal skeletal patterns) do not significantly influence the thickness of the infrazygomatic ridge (16), thus, mastering basic anatomical knowledge is also required. A 3D radiological evaluation would be useful to avoid perforation of the maxillary sinus during screw placement and to ensure its bicortical fixation (vestibular cortical plates and lateral wall of the maxillary sinus) (34).

***Limitations and implications for clinical practice and for further research**

Note that whereas CBCT provides accurate information for assessing alveolar bone height, it shows substantial errors assessing fenestrations and dehiscences. Caution must therefore be exercised when assessing these defects (36). Hence the need for large-scale studies to map miniscrew insertion in different regions, considering ethnic, gender and various anatomical characteristics.

CONCLUSION

The digitally-assisted miniscrew insertion system is clinically proven and offers several advantages: it ensures reliable and precise miniscrew placement, avoiding contact with roots or delicate anatomical structures. However, digital workflows require collaboration with a specialized laboratory that has mastered this technology to minimize sources of error in the manufacturing process. This technique also requires the use of CBCT, which exposes the patient to additional radiation. Therefore, these techniques should be reserved for the most complex cases and will not be used routinely.

The authors have declared no conflicts of interest regarding this article.

Corresponding author:

Yasmina El Honsali

Postal address: Avenue Allal El Fassi, rue Mohamed Jazouli, Madinat Al Irfane B.P 6212, Rabat-Instituts, Morocco
yasmina.honsali@um5r.ac.ma

REFERENCES:

1. Golshah A, Gorji K, Nikkardar N. effect of miniscrew insertion angle in the maxillary buccal plate on its clinical survival: a randomized clinical trial. *progorthod.* 2021; 22: 22.
2. Lo Giudice A, Rustico L, Campagna P, Portelli M, Nucera R. The digitally assisted miniscrew insertion system: A simple and versatile workflow. *J Clin Orthod.* 2022;56(7):402-412.
3. Liang W. Application of surgical guide for pre-drilling for the successful placement of orthodontic miniscrews using CAD/CAM technology in two cases. *J Orthod.* 2023;50(2):243-251.
4. Pozzan L, Migliorati M, Dinelli L, Riatti R, Torelli L, Di Lenarda R et al. accuracy of the digital workflow for guided insertion of orthodontic palatal tads: a step-by-step 3d analysis. *Progorthod.* 2022; 23: 27.
5. Ludwig B, Glasl B, Jay Bowman S, Wilmes B, Kinzinger G S.M, Lisson J.A. overview anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod.* 2011 Aug;45(8):433-41; quiz 467.
6. Lesage ch. Mini-vis en orthodontie : apport du cône beam 3d à la technique chirurgicale. *Revodontstomat.* 2011;40:293-302
7. Nucera R, Ciancio E, Maino G, Barbera S, Imbesi E, Bellocchio AM. Evaluation of bone depth, cortical bone, and mucosa thickness of palatal posterior supra-alveolar insertion site for miniscrew placement. *Prog Orthod.* 2022 6;23(1):18.
8. Tepedino M, Cattaneo P.M, Niu X, Cornelis M.A. Interradicular sites and cortical bone thickness for miniscrew insertion: a systematic review with meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(6):783-798.e20.
9. Murugesan A, Sivakumar A. Comparison of bone thickness in infrazygomatic crest area at various miniscrew insertion angles in Dravidian population - A cone beam computed tomography study. *Int Orthod.* 2020;18(1):105-114.
10. Negrisoni S, Angelieri F, Gonçalves JR, Pereira da Silva HD, Maltagliati LV, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161(6):849-857.
11. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Ortho.* 2017;151(3):500-506.
12. Lim J-E, Lim WH, Chun YS. Quantitative evaluation of cortical bone thickness and root proximity at maxillary interradicular sites for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat* 2008;21: 486-91. 19.
13. Park HS, Hwangbo ES, Kwon TG. Proper mesiodistal angles for microimplant placement assessed with 3-dimensional computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137: 200-6.
14. Nucera R, Ciancio E, Maino G, Barbera S, Imbesi E, Bellocchio A M. Evaluation of bone depth, cortical bone, and mucosa thickness of palatal posterior supra-alveolar insertion site for miniscrew placement. *Prog Orthod* 2022; 23: 18.
15. Sreenivasagan S, Sivakumar A. 2cbct comparison of buccal shelf bone thickness in adult dravidian population at various sites, depths and angulation - a retrospective study. *Int Orthod.* 2021; 19(3):471-479.
16. Tavares A, Crusoé-Rebello I-M, and Neves F-S. Tomographic evaluation of infrazygomatic crest for orthodontic anchorage in different vertical and sagittal skeletal patterns. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(11):e1015-20.
17. Antelo OM, Yukio Saga A, Reyes AA, Meira TM, Ignácio SA, Tanaka OM. Simulation of the clinical procedure by digital intraoral palpation of the greatest prominence of the Infrazygomatic crest for mini-implants insertion. *Research, Society and Development.* 2022; 11(5):1-11
18. Küffer M, Drescher D, Becker K. Application of the digital workflow in orofacial orthopedics and orthodontics: printed appliances with skeletal anchorage. *Appl. Sci.* 2022;12 (3820): 2-13.
19. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *dental materials journal* 2018; 37(4): 628–633
20. Alves da Cunha TM, Da Silva Barbosa I, Palma K K. Orthodontic digital workflow: devices and clinical applications. *Dental press j orthod.* 2021; 26(6): e21spe6.
21. Akdeniz BS, Çarpar Y, Çarpar KA. Digital three-dimensional planning of orthodontic miniscrew anchorage: a literature review. *J exp clin med* 2022; 39(1): 269-274.
22. Jariyapongpaiboon P, Chartpitak J, Jitsaard J. The accuracy of computer-aided design and manufacturing surgical-guide for infrazygomatic crest miniscrew placement. *Apos trends orthod* 2021;11(1):48-55
23. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Berveglieri C, Lo Giudice A et al. New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Med Devices (Auckl).* 2020; 13: 93–106.
24. Cantarella D, Karanxha L, Zanata P, Moschik C, Torres A, Gianpaolo Savio G et al. Digital Planning and Manufacturing of Maxillary Skeletal Expander for Patients with Thin Palatal Bone. *Med Devices (Auckl).* 2021; 14: 299–311.
25. Wilmes B. “Appliance First” or “Bone First” for miniscrew assisted rapid palatal expansion? *APOS Trends Orthod.* 2022;12:3-6.
26. Kniha K, Brandt M, Bock A, Modabber A, Prescher A, Hölzle F, Danesh G, Möhlhenrich S C. Accuracy of fully guided orthodontic mini-implant placement evaluated by cone-beam computed tomography: a study involving human cadaver heads. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):1299-1306.
27. Jedliński M, Janiszewska-Olszowska J, Mazur M, Ottolenghi L, Grocholewicz K, Galluccio G. Guided insertion of temporary anchorage device in form of orthodontic titanium miniscrews with customized 3d templates—a systematic review with meta-analysis of clinical studies. *Coatings.* 2021;11(1488): 1-16

28. Watanabe H, Deguchi T, Hasegawa M, Ito M, Kim S, Takano-Yamamoto T. Orthodontic miniscrew failure rate and root proximity, insertion angle, bone contact length, and bone density. *Orthod Craniofac Res.* 2013 Feb;16(1):44-55.
29. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. *Prog Ortho.* 2014; 15(1): 61.
30. Jung BA, Wehrbein H, Heuser L, Kunkel M. Vertical palatal bone dimensions on lateral cephalometry and cone-beam computed tomography: implications for palatal implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(6):664-8.
31. Escobar-Correa N, Ramírez-Bustamante MA, Sánchez-Urbe L A, Upegui-Zea JA, Vergara-Villarreal P, Ramírez-Ossa DM. Evaluation of mandibular buccal shelf characteristics in the Colombian population: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod.* 2021;51(1):23-31.
32. Eto VM, Figueiredo NC, Eto LF, Azevedo GM, Vespasiano Silva AI, Andrade I. Bone thickness and height of the buccal shelf area and the mandibular canal position for miniscrew insertion in patients with different vertical facial patterns, age, and sex. *Angle Orthod.* 2023;93(2):185-194.
33. Kolge NE, Patni VJ, Potnis SS. Tomographic mapping of Buccal Shelf area for optimum placement of bone screws: A three-dimensional cone-beam computed tomography evaluation. *APOS Trends Orthod* 2019;9(4):241-5
34. Sivakumar A, Prasad AS. ATM technique - A novel radiographic technique to assess the position of Buccal Shelf Implants. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2022; 51(3):2-6
35. Santos AR et al. Assessing bone thickness in the infrazygomatic crest area aiming the orthodontic miniplates positioning: a tomographic study. *Dental Press J Orthod.* 2017 Jul-Aug; 22(4): 70–76. doi: 10.1590/2177-6709.22.4.070-076.oar
36. Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015 Mar; 147(3):31323. doi:10.1016/j.ajodo.2014.10.032.
37. Santos AR, Castellucci M, Crusóé-Rebello LM, Costa Sobral M. Accuracy of two orthodontic mini-implant templates in the infrazygomatic crest zone: a prospective cohort study. *BMC Oral Health.* 2022; 22: 70-76
38. Iodice G, Nanda R, Drago S, Repetto L, Tonoli G, Armando Silvestrini-Biavati, et al. Accuracy of direct insertion of TADs in the anterior palate with respect to a 3D-assisted digital insertion virtual planning. *Orthod Craniofac Res.* 2021;25(2):192-198.
39. Stefanidaki I, Apostolopoulos K, Fotakidou E, Vasoglou M. Accuracy of miniscrew surgical guides assessed from cone-beam computed tomography and digital models; *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(6):893-901.

QUEILITE ACTÍNICA (“LÁBIOS DE MARINHEIRO”): UMA REVISÃO PARA O CLÍNICO

ACTINIC CHEILITIS (“SAILOR’S LIPS”): A REVIEW FOR THE CLINIC

Maria Vitória de Matos¹, Julia Honorato², Ana Flávia Schueler de Assumpção Leite³,
Sílvia Paula de Oliveira⁴, Simone de Queiroz Chaves Lourenço³

RESUMO

A Queilite Actínica (QA), também conhecida como “lábios de marinheiro”, é uma patologia com potencial de malignização e, ainda que seja de fácil diagnóstico e prevenção, casos diagnosticados tardiamente podem evoluir para carcinoma de lábios. Seu principal fator etiológico é a exposição aos raios ultravioletas, e por este motivo, indivíduos que se expõem muito ao sol, incluindo militares, podem ser considerados grupo de risco para a doença. O objetivo principal deste trabalho foi descrever os principais fatores de risco e prognósticos da QA e apresentar uma revisão para o cirurgião-dentista, facilitando a identificação e conduta. Para tal, foi realizada busca de artigos pertinentes ao tema nas bases de dados Medline, Lilacs, SciELO e PubMed, de 1987 a 2022. O seguinte perfil do paciente com QA foi identificado: homem, na quinta década de vida, pele clara, com lesões no lábio inferior e com histórico de longo tempo de atividades ocupacionais ao ar livre/intensa exposição solar. O cirurgião-dentista possui papel fundamental na identificação dos grupos de risco, no reconhecimento precoce da doença e, em casos mais avançados, realizar o diagnóstico e o correto encaminhamento para atendimento especializado.

Palavras-chave: Carcinoma de Células Escamosas, Ceratose Actínica, Lesões Pré-Cancerosas, Neoplasias Labiais

ABSTRACT

Actinic Cheilitis (AC), also known as “sailor’s lips”, is a premalignant pathology, and although it is easy to diagnose and prevent, late diagnosed cases may progress to lip carcinoma. Since its main etiological factor is exposure to ultraviolet rays, individuals often exposed to the sun, including military personnel, can be considered a risk group for the disease. The aim of this study was to describe the main risk and prognostic factors of AC and to create a clinical protocol for dental surgeons, making easier to identify and conduct each case. For this purpose, a search for articles relevant to the topic was carried out in Medline, Lilacs, SciELO and PubMed databases, from 1987 to 2022. The following AC patient profile was identified: male, in the fifth decade of life, fair skinned, with lesions on the lower lip and with a long history of outdoor occupational activities/intense sun exposure. The dentist has a fundamental role in identifying risk groups, early recognition of the disease and in more advanced cases, making the correct diagnosis and recommendation to specialized care.

Keywords: Actinic Keratoses, Lip Neoplasms, Precancerous Conditions, Squamous Cell Carcinoma, Solar Cheilitis

¹Residente em Traumatologia Bucocomaxilofacial da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.

²Cirurgiã-dentista da Unidade Médica Expedicionária da Marinha (UMEM), São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil.

³Professora da disciplina de Estomatologia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴Professora da disciplina de Estomatologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.

Como citar este artigo: Matos MV, Honorato J, Leite AFSA, Oliveira SP, Lourenço SQC. Queilite actínica (“lábios de marinheiro”): uma revisão para o clínico. Rev Nav Odontol. 2023;50(2): 39-45.

Recebido em: 06/06/2023

Aceito em: 07/09/2023

INTRODUÇÃO

O câncer de cavidade oral (CCO) é um dos cânceres mais incidentes no Brasil. Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), o número estimado de casos novos de CCO no país, para cada ano do triênio de 2023 a 2025, é de 15.100 casos, correspondendo ao risco estimado de 6,99 por 100 mil habitantes, sendo 10.900 em homens e 4.200 em mulheres (1). A localização labial é uma das mais incidentes para o CCO (1), e autores relatam que existem lesões que possuem maior risco de malignização e precedem o surgimento do CCO, as chamadas “Desordens orais potencialmente malignas” A queilite actínica está incluída neste grupo (2-5).

O surgimento da queilite actínica (QA), também conhecida como “lábios de marinheiro”, está associada à exposição solar, mas há outros fatores associados que podem contribuir para seu desenvolvimento, como o tabagismo e a ingestão de bebidas alcoólicas (5,6). A intensidade e o tempo de exposição ao sol, características físicas, como a pele clara associada a atividades ocupacionais desenvolvidas ao ar livre, aumentam as chances de desenvolvimento da doença (6,7).

A população marinheira, neste contexto, necessita de maiores cuidados no que se refere à avaliação estomatológica. Os lábios devem sempre ser verificados, devido à grande exposição dos militares a atividades táticas ao ar livre, por longos períodos e de forma recorrente, além da atividade física obrigatória, de forma a estarem expostos excessivamente aos efeitos danosos do sol (8).

As evidências atuais sobre as reais taxas de transformação maligna da QA são limitadas, principalmente devido aos poucos estudos e às diferentes metodologias aplicadas, evidenciando que a QA é clinicamente importante, mas uma condição relativamente negligenciada (9). A aparência clínica inicialmente inofensiva associada à ausência de sintomas leva muitos pacientes a não se preocuparem em investigá-la e os profissionais, por sua vez, acabam por protelar o diagnóstico definitivo por não suspeitarem da lesão e tratarem-na clinicamente como um processo inflamatório (10).

O objetivo desta revisão de literatura foi descrever os principais fatores de risco e prognósticos da QA, gerando uma revisão que facilite ao cirurgião-dentista a identificação e conduta clínica. Além disto, esta revisão visa a promoção de medidas de prevenção e orientação para os grupos de risco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste estudo, foi feita busca bibliográfica nas bases de dados Medline, Lilacs, SciELO e PubMed. Foram selecionados, como critério de inclusão, artigos publicados entre 1987 e 2023,

nos idiomas inglês, português e espanhol, e que tivessem resumo disponível. Os descritores utilizados foram “queilite actínica” e/ou “queratose solar” e/ou “lábios de marinheiro” e seus correspondentes em inglês, “actinic cheilitis” and/or “solar keratosis” and/or “sailor lips”. Após uma primeira seleção, de acordo com os descritores, foi feita leitura dos resumos para definir a relevância dos textos. Foram excluídos os artigos que não abordaram o tema e com versão final indisponível para consulta. Desse modo, um total de 40 artigos foram incluídos nesta revisão bibliográfica.

REVISÃO DE LITERATURA

Epidemiologia

A queilite actínica (QA) é uma condição inflamatória dos lábios, que possui seu aparecimento diretamente associado à exposição solar. O perfil demográfico clássico de pacientes com alto risco de QA é de homens com mais de 50 anos de idade, pele clara, e com elevado tempo de exposição solar, sendo o lábio inferior o sítio mais afetado (11–13).

Fatores de risco e prognósticos para a queilite actínica

Exposição ao sol

Historicamente, a QA é reconhecida como mais prevalente em trabalhadores ao ar livre (fazendeiros, pescadores e profissões que se expunham diretamente ao sol), especialmente em regiões quentes e secas, devido à sua correlação direta com a exposição solar (14,15). Afirma-se que, quanto mais longo o tempo de exposição, maior a severidade das QAs nos indivíduos expostos aos raios UV (16).

A radiação ultravioleta (UV) é, inquestionavelmente, um fator relacionado à QA (11,12), e a probabilidade de malignização pode ser mais elevada quando essa exposição está associada a fatores carcinogênicos, como o álcool e o fumo, acentuando-se nos fumantes de cigarros devido ao calor gerado pela queima do tabaco e à absorção pela mucosa de seus produtos tóxicos (11,17,18). Além disso, há aumento de susceptibilidade entre pacientes com determinados distúrbios genéticos (p.ex., xeroderma pigmentoso, albinismo e porfiria cutânea tardia) e/ou com imunossupressão, devendo ficar atentos para uma possível evolução para um CCE (19).

O uso de fotoproteção de maneira inadequada pode tornar os indivíduos mais suscetíveis ao aparecimento da QA. O uso de boné como forma de proteção, e não chapéu de abas largas, é eficaz apenas para o terço superior e médio da face, favorecendo a incidência direta dos raios ultravioleta nos lábios. Ademais, por acreditarem estar protegidos contra a radiação, os indivíduos muitas vezes desconsideram a importância do uso de protetor solar e protetor labial (11,20).

Localização anatômica

Autores relatam que de 95 a 100% dos casos de QA acontecem no lábio inferior (11,12) devido a uma maior exposição direta destes aos raios solares, quando comparados ao lábio superior (14,21). Os lábios são altamente suscetíveis à ceratose actínica e aos malefícios da exposição à radiação UV porque apresentam os mecanismos de proteção contra a radiação diminuídos em comparação à pele: menor espessura de queratina na região, camada epitelial delgada, pouca quantidade de melanina e secreção diminuída de glândulas sebáceas e sudoríparas (10,16,20).

Sexo, cor da pele e idade

A infância é a fase mais vulnerável aos efeitos do sol, e a exposição excessiva durante os primeiros anos de vida aumenta o risco de câncer (1). Os efeitos da radiação são cumulativos, e a progressão lenta e assintomática da QA faz com que tal lesão seja considerada uma condição normal do envelhecimento (22). A idade média de diagnóstico da QA é 40 anos, mas podem ser encontrados estudos que apontam a quinta década de vida como a mais comum para o diagnóstico, devido ao caráter crônico da doença (17,18,21)

Mulheres podem ter menor probabilidade de sofrer QA devido ao uso de batom, o que pode parcialmente proteger os lábios do sol, e ao uso de protetor solar e labial (17,23). Além disso, o uso de protetor solar não é frequente para o sexo masculino (24). Estudos em populações específicas, como trabalhadores rurais e pescadores, mostram maior prevalência de casos em homens, devido à ocupação (16,21).

A diferente prevalência de casos entre os sexos ainda pode ser explicada pelo fato de que a QA é uma lesão normalmente assintomática e o sexo masculino demora mais para procurar por tratamento odontológico, geralmente apresentando menor autocuidado, assim menos lesões acabam sendo detectadas em seus estágios iniciais (21,25–27).

Indivíduos de cor de pele clara possuem maior prevalência de lesões (24, 28). A ausência de melanina predispõe ao surgimento de lesões, uma vez que possui papel preponderante na proteção diante dos raios UV (28). A incidência da QA pode ser maior do que o esperado em alguns indivíduos de pele mais escura, mas isso quase sempre é relacionado à exposição ocupacional e recreativa de alto risco (24).

Uma análise retrospectiva realizada na clínica de estomatologia da Odontoclínica Central da Marinha verificou a prevalência de QA em 1.057 indivíduos atendidos na instituição, principalmente em militares com exposição contínua à radiação ultravioleta. O estudo encontrou 29 pacientes diagnosticados com QA, havendo predomínio do sexo masculino,

leucodermas, com idade média acima de 40 anos e com lesões localizadas no lábio superior. Tais achados corroboram o padrão das características clínicas encontradas no paciente portador de QA, assim como nos demais estudos analisados (29).

Escolaridade, renda e ocupação

Na população brasileira, geralmente os homens de baixa renda e baixa escolaridade são mais acometidos pela QA. A maior prevalência em homens se deve à exposição ocupacional: homens com baixa escolaridade e baixa renda buscam seu sustento em trabalhos que exigem maior resistência e vigor físico, incluindo trabalhos que demandam maior exposição ao sol e altas temperaturas (13, 25).

Ademais, existe uma forte relação entre status socioeconômico de baixa renda e o tempo de escolaridade. Indivíduos que possuem menor escolaridade apresentam menor renda, e autores têm relatado que estes dois fatores associados possuem demasiada associação com a presença de QA (30,31). Condições de vida precárias, pouco acesso aos sistemas de saúde, incluindo o tratamento dentário, favorecem o diagnóstico tardio de doenças. Indivíduos com menos escolaridade e níveis econômicos mais baixos fazem menos visitas ao dentista e por este motivo não possuem a oportunidade de reconhecer precocemente as lesões em consultas odontológicas.

A ocupação pode contribuir para o aparecimento e progressão das lesões, assim como pode propiciar os indivíduos a desenvolverem hábitos como tabagismo, consumo de álcool e exposição crônica ao sol (14). Cita-se como ocupação aquelas relacionadas ao ar livre, tais como fazendeiros, pescadores (14,15), marinheiros, agricultores (19) e profissões com exposição direta ao sol, especialmente em regiões quentes e secas (14,15).

Hábitos

Para alguns autores, o papel do álcool e do fumo ainda é controverso na literatura tanto para o surgimento de lesões pré-cancerosas quanto para o CCE. Entretanto, sabe-se que os lábios são expostos diretamente aos carcinógenos do tabaco e que a associação do fumo à exposição ocupacional pode contribuir para a evolução da QA (12,32). O álcool e tabaco predispõem ao surgimento da patologia devido ao calor gerado pela queima do tabaco e à absorção, pela mucosa, de seus produtos tóxicos (12,14,15).

Sabe-se que, para o desenvolvimento da QA, existe um efeito cumulativo de diferentes agressões durante longos períodos (25). Quando analisados isoladamente, os hábitos “uso de álcool” ou “uso de tabaco”, não apresentam correlações significativas com a presença de QA (25,26). Entretanto, quando estes hábitos são avaliados em conjunto, “uso de álcool e tabaco”, pode

ser verificada associação significativa com a presença da lesão (33). É importante relatar que alguns estudos apontam associação positiva de presença de QA e realização de esportes que exigem exposição contínua ao sol, como corredores e ciclistas (34).

Aparência clínica e alterações histopatológicas

A exposição solar intensa por um curto período de tempo desencadeia uma inflamação aguda superficial nos lábios, que é caracterizada pela presença de algumas elevações, ressecamento e inchaço do lábio inferior, entretanto, sem ocorrerem alterações displásicas no epitélio (13,33). Quando ocorre a exposição prolongada e em alta intensidade da radiação ultravioleta, ocorrem alterações que se apresentam como áreas brancas múltiplas, com zonas de atrofia epitelial e eritema, espessamento do lábio, perda da definição do limite entre a pele e a semimucosa, eventualmente acompanhada de fissuras, escamações e úlceras (13,18,33,34). Eventualmente, a ulceração crônica pode se desenvolver, podendo durar meses e, posteriormente, progredir para um CCE (18).

Existe uma lacuna na que se refere à classificação do estágio da QA no momento do diagnóstico e o momento certo de intervenção. O diagnóstico é basicamente realizado baseado nas características clínicas, entretanto, a biópsia deve ser indicada para excluir a possibilidade de transformação maligna (35).

No intuito de apoiar o clínico na decisão sobre o uso ou não de uma abordagem terapêutica invasiva, diversos autores têm se ocupado em criar classificações para a QA (14, 36). Em 2017, foi criada uma classificação, que divide a evolução da doença em 4 categorias, baseada nas descrições de QA feitas em autores clássicos e contemporâneos da patologia (35).

A classificação de Poitevin et al., 2017 (representada clinicamente na Figura 1) é apresentada da seguinte forma:

- **Grau I:** ressecamento e descamação no vermelhão dos lábios;
- **Grau II:** Atrofia na borda do vermelhão, apresentando superfícies moles e áreas pálidas com erupções. Início da perda de definição do vermelhão do lábio com a pele, ou uma linha escura demarcando esse limite pode ser vista;
- **Grau III:** Áreas ásperas e escamosas nas partes mais secas do vermelhão do lábio e áreas hiperkeratóticas, especialmente no limite entre mucosa labial e semimucosa; e
- **Grau IV:** Ulceração presente em um ou mais locais do vermelhão do lábio ou área leucoplásica, principalmente em locais mais suscetíveis à trauma. Lesões podem sugerir evolução para malignização.

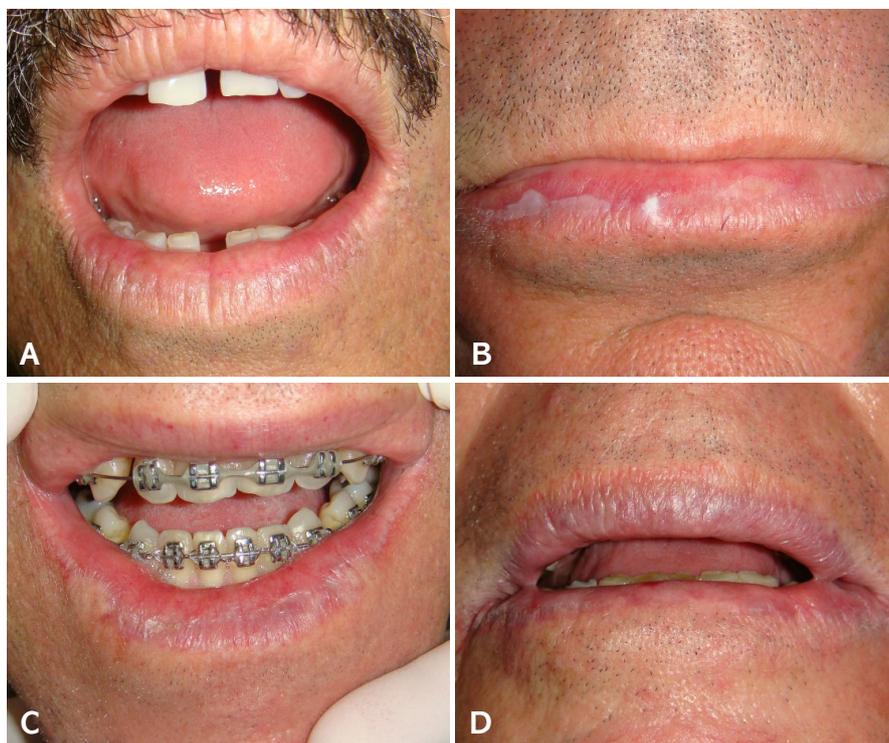


Figura 1: Fotos clínicas de queilite actínica (QA) referência para aplicação da classificação de Poitevin, 2017 – **A:** QA grau I -fissura e descamação; **B:** QA grau II - atrofia do vermelhão do lábio, alterações de coloração leucoeritoplásicas e castanhas, fissuras rasas e início de perda de definição do limite entre lábio e pele; **C:** QA grau III- regiões ásperas, ressecadas e hiperkeratóticas; e **D:** QA grau IV -alteração de coloração por todo vermelhão do lábio, fissuras profundas e aspecto labial edemaciado, com lesão de aspecto heterogêneo leucoeritoplásico salpicado à direita, sugestiva de malignidade (Arquivo Pessoal)

É importante ressaltar que, ainda que existam classificações que facilitem as decisões terapêuticas, há uma variedade de apresentações clínicas para os diferentes graus de QA. Dessa forma, os sinais clínicos iniciais não devem ser desprezados, uma vez que a presença de lesões que pareçam homogêneas clinicamente não apresentam correlação com o grau de alteração histológica (21, 24). Achados clínicos isoladamente também não devem ser considerados como fatores decisivos para a indicação ou não da biópsia (37).

Nos casos em que a QA é clinicamente inócua, o tratamento conservador é o mais indicado, principalmente o uso de protetor solar labial. A biópsia é indicada de acordo com os aspectos clínicos da doença e com o objetivo de acompanhar o paciente para possível transformação maligna da lesão. Após

a biópsia, nos casos em que o achado histopatológico não evidencie displasia epitelial, pode-se aplicar o tratamento conservador, e o paciente deve ser orientado a usar proteção adequada, em forma de protetor solar labial e chapéu de aba. No entanto, os pacientes nos quais a exposição à luz solar é contínua devem ser submetidos a monitoramento regular e cuidados mais cautelosos (35).

Para uma melhor conduta clínica, é necessária a execução de uma avaliação clínica (30), na qual deve ser realizada a anamnese, contendo a história clínica da lesão, o exame clínico propriamente dito e o correto encaminhamento para o especialista, em caso de necessidade, para a realização da biópsia com avaliação histopatológica (35). No fluxograma 1, é possível verificar os pontos relevantes a serem considerados na avaliação clínica.

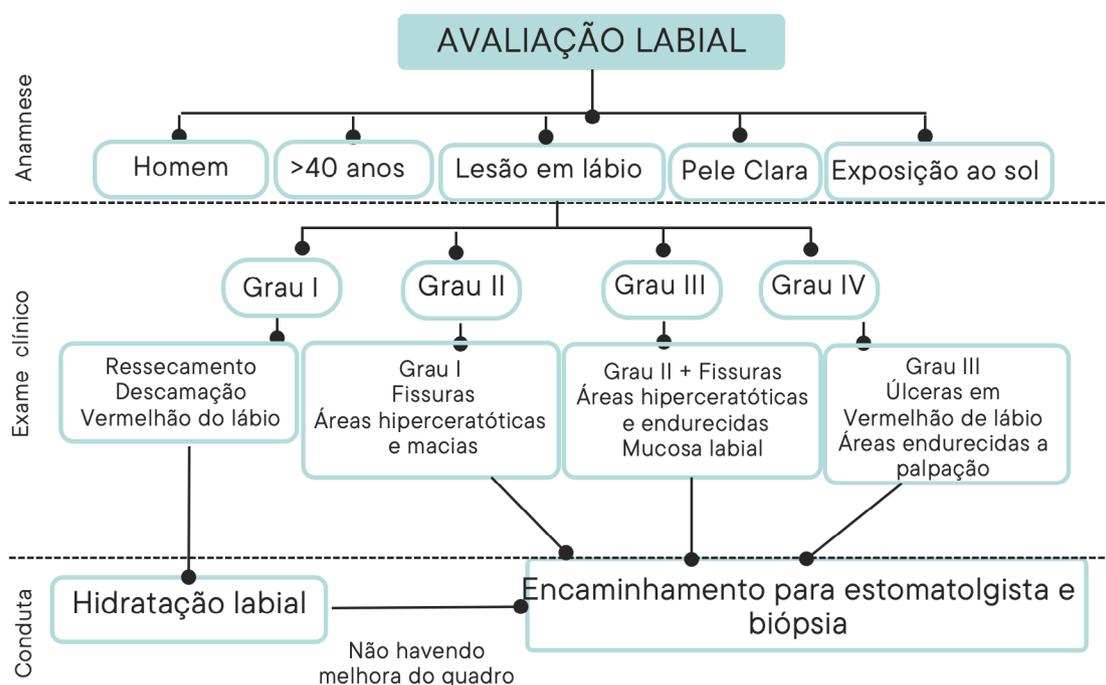


Figura 2: Fluxograma contendo as características relevantes da anamnese que sugerem a presença de queilite actínica, assim como os sinais presentes no exame clínico e conduta diante de cada um desses quadros. (Adaptação Poitevon et al., 2017)

O prognóstico da QA depende não só das características histológicas, mas também da mudança de hábitos do paciente, assim como do seu comprometimento com o tratamento (21). Não se conhece a taxa exata de transição da QA para carcinoma, entretanto, sabe-se que a QA mais do que duplica o risco de o paciente desenvolver um carcinoma de células escamosas de lábio (19, 30).

Orientações ao paciente

Mesmo que muitas das alterações associadas à QA sejam irreversíveis, os pacientes devem ser

encorajados a reduzir a exposição ao sol, especialmente entre às 10 horas da manhã e às 14 horas, e às 15 horas no horário de verão, usar chapéu de abas largas e protetor solar labial para evitar mais danos (19, 30). Ainda em relação à utilização de filtro solar, estudos mostram que aqueles que reaplicam o protetor solar durante sua exposição ao sol apresentam menor risco de desenvolver a patologia (38).

Os casos de grau leve devem ser avaliados regularmente para prevenirmos a transformação maligna da lesão (35). Em estágios iniciais, sem mudanças

ou displasia leves, o tratamento é o uso de protetores solares labiais. Assim, para prevenção do câncer de pele e lábio, os pacientes devem usar fator 15 de proteção solar ou maior, sendo necessária a reaplicação durante o decorrer do dia (39, 40), além de permanecer na sombra, usar roupas para proteção e não utilizar dispositivos de bronzeamento industriais (39).

CONCLUSÃO

Indivíduos do sexo masculino, idade média de 40 anos, de pele clara e que se expõem constantemente ao sol, se consolidam como grupo de risco para presença de QA. As características clínicas e histopatológicas da QA devem ser levadas em consideração pelo dentista para a intervir o mais precocemente possível e excluir a possibilidade de um diagnóstico de carcinoma de células escamosas de lábio. A utilização de barreiras de fotoproteção individual e protetor solar labial são a forma mais eficiente de se prevenir o aparecimento da QA.

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Autora de Correspondência:

Maria Vitória de Mattos
Av. Epitacio Pessoa 2800/1003
22471003
mariavitoriamattos19@gmail.com

REFERÊNCIAS

1. De Oliveira Santos M. Estimativa/2020 – Incidência de Câncer no Brasil. Rev. Bras. Cancerol. [Internet]. 2020;66(1):e-00927.
2. Warnakulasuriya S, Johnson NW, Van Der Waal I. Nomenclature and classification of potentially malignant disorders of the oral mucosa. Journal of Oral Pathology and Medicine. 2007; J Oral Pathol Med. 2007 Nov;36(10):575-80.
3. Moy RL. Clinical presentation of actinic keratoses and squamous cell carcinoma. J Am Acad Dermatol. 2000 Jan;42(1 Pt 2):8-10.
4. Speight PM, Khurram SA, Kujan O. Oral potentially malignant disorders: risk of progression to malignancy. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology; 2018 Jun;125(6):612-627.
5. Campisi G, Margiotta V. Oral mucosal lesions and risk habits among men in an Italian study population. J Oral Pathol Med. 2001 Jan;30(1):22-8.
6. Rodríguez-Blanco I, Flórez Á, Paredes-Suárez C, Rodríguez-Lojo R, González-Vilas D, Ramírez-Santos A, Padela S, Suárez Conde I, Pereiro-Ferreirós M. Actinic Cheilitis Prevalence and Risk Factors: A Cross-sectional, Multicentre Study in a Population Aged 45 Years and Over in North-west Spain. Acta Derm Venereol. 2018 Nov 5;98(10):970-974
7. De Visscher JGAM, Van Der Waal I. Etiology of cancer of the lip: A review. Int J Oral Maxillofac Surg. 1998 Jun;27(3):199-203.
8. Wolf ST, Kenney LE, Kenney WL. Ultraviolet Radiation Exposure, Risk, and Protection in Military and Outdoor Athletes. Curr Sports Med Rep. 2020 Apr;19(4):137-141
9. Dancyger A, Heard V, Huang B, Suley C, Tang D, Ariyawardana A et al. Malignant transformation of actinic cheilitis: A systematic review of observational studies. J Investig Clin Dent. J Investig Clin Dent. 2018 Nov;9(4):e12343.
10. Piñera-Marques K, Lorenço SV, da Silva LFF, Sotto MN, Carneiro PC. Actinic lesions in fishermen's lower lip: Clinical, cytopathological and histopathologic analysis. Clinics (Sao Paulo). 2010 Apr;65(4):363-7.
11. Arnaud RR, Soares MSM, Paiva MAF de, Figueiredo CRLV de, Santos MGC dos, Lira CC. Queilite actínica: avaliação histopatológica de 44 casos. Rev Odontol UNESP. 2014 Nov.-Dec.; 43(6): 384-389.
12. Markopoulos A, Albanidou-Farmaki E, Kayavis I. Actinic cheilitis: clinical and pathologic characteristics in 65 cases. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology. Oral Dis. 2004 Jul;10(4):212-6
13. Miranda AMO, Soares LG, Ferrari TM, Silva DG, Falabella MEV, Tinoco EMB. Prevalence of actinic cheilitis in a population of agricultural sugarcane workers. Acta Odontol Latinoam. 2012;25(2):201-6
14. Picascia DD, Robinson JK. Actinic cheilitis: A review of the etiology, differential diagnosis, and treatment. J Am Acad Dermatol. 1987 Aug;17(2 Pt 1):255-64.
15. Brito LNS, Bonfim ACE da A, Gomes DQ de C, Alves PM, Nonaka CFW, Godoy GP. Clinical and histopathological study of actinic cheilitis. Rev odontol UNESP [Internet]. 2019;48:e20190005.
16. Queilite Actínica: Aspectos Clínicos e Prevalência Encontrados em Uma População Rural do Interior do Brasil. Saúde e Pesquisa.; v. 4 n. 1 (2011): jan./abr.
17. Silva LV de O, de Arruda JAA, Abreu LG, Ferreira RC, da Silva LP, Pelissari C, et al. Demographic and Clinicopathologic Features of Actinic Cheilitis and Lip Squamous Cell Carcinoma: a Brazilian Multicentre Study. Head Neck Pathol. 2020 Dec;14(4):899-908.
18. Mello FW, Melo G, Modolo F, Rivero ERC. Actinic cheilitis and lip squamous cell carcinoma: Literature review and new data from Brazil. J Clin Exp Dent. 2019 Jan 1;11(1):e62-e69.
19. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Patologia Oral e Maxilofacial. Patologia Oral e Maxilofacial. 2016.
20. Abreu MAMM de, Silva OMP da, Neto Pimentel DR, Hirata CHW, Weckx LLM, Alchorne MM de A, et al.. Queilite actínica adjacente ao carcinoma espinocelular do lábio como indicador de prognóstico. Rev Bras Otorrinolaringol [Internet]. 2006 Nov;72(6):767-71.
21. de Santana Sarmiento DJ, da Costa Miguel MC, Queiroz LMG, Godoy GP, Da Silveira ÉJD. Actinic cheilitis: Clinicopathologic profile and association with degree of dysplasia. Int J Dermatol. 2014 Apr;53(4):466-72.
22. Kaugars GE, Pillion T, Svirsky JA, Page DG, Burns JC, Abbey LM. Actinic cheilitis a review of 152 cases. Oral

- Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999 Aug;88(2):181-6.
23. Cavalcante ASR, Anbinder AL, Carvalho YR. Actinic Cheilitis: Clinical and Histological Features. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Mar;66(3):498-503.
 24. Jadotte YT, Schwartz RA. Solar cheilosis: An ominous precursor: Part I. Diagnostic insights. *Diagnostic insights. J Am Acad Dermatol*. 2012 Feb;66(2):173-84.
 25. De Souza Lucena EE, Costa DCB, Da Silveira EJD, Lima KC. Prevalence and factors associated to actinic cheilitis in beach workers. *Oral Dis*. 2012 Sep;18(6):575-9.
 26. Camargo MB, Dumith SC, Barros AJ. Uso regular de serviços odontológicos entre adultos: padrões de utilização e tipos de serviços. *Cad Saude Publica*. 2009 Sep;25(9):1894-906.
 27. Martins-Filho PRS, Da Silva LCF, Piva MR. The prevalence of actinic cheilitis in farmers in a semi-arid northeastern region of Brazil. *Int J Dermatol*. 2011 Sep;50(9):1109-14.
 28. Main JH, Pavone M. Actinic cheilitis and carcinoma of the lip. *J Can Dent Assoc*. 1994 Feb;60(2):113-6
 29. Baldes IP, Azevedo AB, Macedo JC, Silami MANC, Penoni DC, Andrade MAC. Queilite actínica: análise retrospectiva de 29 casos da Clínica de Estomatologia da Odontoclínica Central da Marinha. *Rev Nav Odontol*. v. 43 n. 1 (2016).
 30. Lugović-Mihčić L, Pilipović K, Crnarić I, Šitum M, Duvančić T. Differential diagnosis of cheilitis – How to classify cheilitis? *Acta Clinica Croatica*. 2018 Jun;57(2):342-351.
 31. Martins MD, Marques LDO, Martins MAT, Bussadori SK, Fernandes KPS. Queilite actínica: relato de caso clínico. *ConScientiae Saúde*. 2007; 6 (1): 105-110.
 32. Lopes MLD de S, da Silva Júnior FL, Lima KC, de Oliveira PT, da Silveira ÉJD. Clinicopathological profile and management of 161 cases of actinic cheilitis *An Bras Dermatol*. 2015 Jul-Aug;90(4):505-12.
 33. Campisi G, Margiotta V. Oral mucosal lesions and risk habits among men in an Italian study population. *J Oral Pathol Med*. 2001 Jan;30(1):22-8.
 34. Purim KS, Leite N. Sports-related dermatoses among road runners in Southern Brazil. *An Bras Dermatol*. 2014 Jul-Aug;89(4):587-92.
 35. Savage NW, McKay C, Faulkner C. Actinic cheilitis in dental practice. *Aust Dent J*. 2010 Jun;55 Suppl 1:78-84.
 36. Poitevin NA, Rodrigues MS, Weigert KL, Macedo CLR, dos Santos RB. Actinic cheilitis: proposition and reproducibility of a clinical criterion. *BDJ Open*. 2017 Aug 4;3:17016.
 37. Seoane J, Warnakulasuriya S, Bagán JV, Aguirre-Urizar JM, López-Jornet P, Hernández-Vallejo G, González-Moles MÁ, Pereiro-Ferreiros M, Seoane-Romero J, Varela-Centelles P. Assembling a consensus on actinic cheilitis: A Delphi study. *J Oral Pathol Med*. 2021 Nov;50(10):962-970.
 38. Rodríguez-Blanco, I., Florez, Á., Paredes-Suárez, C., Rodríguez-Lojo, R., González-Vilas, D., Ramírez-Santos, A., Pereiro-Ferreiros, M. Use of lip photoprotection in patients suffering from actinic cheilitis. *Eur J Dermatol*. 2019 Aug 1;29(4):383-386.
 39. Rodrigues F, Mármora B, Carrion SJ, Segalla DB, Pospich FS RA. Uso de protetores solares na prevenção do carcinoma de células escamosas em lábio (2016). Uso de protetores solares na prevenção do carcinoma de células escamosas de lábio. *Journal Health NPEPS*, 1(1).
 40. Bruzzzone R, Vanzulli S.L MR. Queilite actínica crônica: caso clínico. *Rev. Círc. Argent. Odontol* ; 25(178): 25-7, jun. 1996.

A IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DAS IDADES ESQUELÉTICA E DENTÁRIA NA ORTODONTIA E ODONTOPEDIATRIA – UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE IMPORTANCE OF METHODS FOR DETERMINATION OF SQUELETAL AND DENTAL AGE IN ORTHODONTICS AND PEDIATRIC DENTISTRY – A LITERATURE REVIEW

Julianna Garcia Lopes¹, Bruna Caroline Tomé Barreto², Eduardo Otero Amaral Vargas², Karoline Melo Magalhães², Lincoln Issamu Nojima³, Matilde da Cunha Gonçalves Nojima³

RESUMO

O estágio de desenvolvimento humano é intimamente relacionado à sua maturidade óssea ou dentária, sendo essencial para a escolha do tratamento de alterações dentofaciais em crianças e adolescentes por ortodontistas e odontopediatras. Existem diversos indicadores biológicos para determinar a maturação do indivíduo, como a idade cronológica e as alterações hormonais, porém esses indicadores podem sofrer interferências. Visando uma determinação de desenvolvimento e dos picos de crescimento mais precisa, para um melhor diagnóstico e plano de tratamento, foram desenvolvidos diversos métodos para determinar a idade esquelética e a idade dentária, sendo estes a avaliação da maturação carpal, da morfologia das vértebras cervicais, da fusão óssea da sincondrose esfeno-occipital e da sutura palatina mediana, bem como dos estágios da calcificação dentária. A avaliação das radiografias de mão e punho é o padrão ouro da predição da idade esquelética, e sua correlação com outros métodos já é evidente. Sendo assim, é possível utilizar a avaliação das vértebras cervicais e das idades dentárias de Nolla e Demirjian.

Palavras-chave: Determinação da Idade pelo Esqueleto. Determinação da Idade pelos Dentes. Ossos do Carpo. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Radiografia Dentária.

ABSTRACT

The stage of human development is closely related to bone or dental maturity, being essential for the choice of treatment for dentofacial changes in children and adolescents by orthodontists and pediatric dentists. There are several biological indicators to determine an individual's maturation, such as chronological age and hormonal changes, but these indicators can suffer interference. Aiming at a more accurate determination of development and growth peaks, for a better diagnosis and treatment plan, several methods have been developed to determine skeletal age and dental age, these being the assessment of carpal maturation, the morphology of the cervical vertebrae, bone fusion of the spheno-occipital synchondrosis and the median palatal suture, as well as the stages of dental calcification. The evaluation of hand and wrist radiographs is the gold standard for predicting skeletal age, and its correlation with other methods is already evident. Therefore, it is possible to use the assessment of cervical vertebrae and dental ages by Nolla and Demirjian.

Keywords: Age Determination by Skeleton. Age Determination by Teeth. Carpal Bones. Cone-Beam Computed Tomography. Radiography, Dental.

¹Cirurgiã-Dentista

²Especialista, Mestre e Doutorando(a) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Odontopediatria e Ortodontia, Programa de Pós-graduação em Odontologia (UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil).

³Professor(a) Associado(a) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Odontopediatria e Ortodontia, Programa de Pós-graduação em Odontologia (UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil).

Como citar este artigo: Lopes JG, Barreto BCT, Vargas EOA, Magalhães KM, Nojima LI, Nojima MCG. A importância dos métodos de determinação das idades esquelética e dentária na ortodontia e odontopediatria – uma revisão de literatura. Rev Nav Odontol. 2023; 50(2): 46-53.

Recebido em: 21/07/2023

Aceito em: 29/09/2023

INTRODUÇÃO

A idade cronológica não é o indicador mais fidedigno na previsão do desenvolvimento humano, pois pode sofrer influência de fatores genéticos, raciais, ambientais, nutricionais, hormonais e sexuais, não coincidindo, muitas vezes, com a idade fisiológica, a qual é de extrema importância para o diagnóstico, plano de tratamento e prognóstico, principalmente na Odontopediatria e Ortodontia. Existem várias idades biológicas, por exemplo: a idade óssea, a morfológica, a da menarca e a idade dentária, as quais foram propostas para determinar a idade fisiológica (1).

Na Odontologia, a determinação da maturação fisiológica é essencial para avaliação da necessidade e da época ideal do tratamento ortodôntico, pois cada indivíduo possui um relógio biológico, o qual regula o tempo necessário para atingir o estado adulto, sendo a maturidade o produto de um processo (2). Durante esse processo de maturação, ocorrem etapas de desenvolvimento com diferentes velocidades que acompanham a tendência do crescimento geral do corpo, ocorrendo, mais marcadamente, nas primeiras décadas de vida, com velocidade decrescente – exceto por duas fases aceleradas, chamadas de picos de crescimento. O primeiro período ocorre durante a infância, geralmente de 6 a 8 anos de idade, e é denominado surto de crescimento infantil. Já o segundo pico ocorre durante a puberdade, sendo esse mais acentuado e evidente, o chamado surto de crescimento puberal (SCP), o qual é de maior aproveitamento para o tratamento ortopédico de displasias ósseas (3).

Através da determinação precisa do SCP, pode-se avaliar o pico de velocidade de crescimento de cada indivíduo, sendo esse eminente, presente ou completo (4). Esse ponto é fundamental para determinação dos tratamentos ortodônticos relacionados às maloclusões causadas por alterações esqueléticas craniofaciais, pois é possível obter os melhores resultados em um período relativamente mais curto, devido à relação direta entre o pico de crescimento durante a puberdade e as dimensões maxilo-mandibulares (5). Além disso, auxilia o diagnóstico, planejamento e tratamento precoce das anomalias, visto que o prognóstico da terapêutica ortodôntica se relaciona diretamente ao crescimento e à maturação fisiológica do indivíduo (6).

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo revisar a literatura sobre os métodos mencionados, a fim de contribuir como mais um meio de informação e recurso no diagnóstico e planejamento dos casos clínicos na Odontopediatria e Ortodontia. Desta forma, coloca-se como uma ferramenta para facilitar a rotina de orientação aos pacientes.

REVISÃO DA LITERATURA

A literatura científica foi revisada nas bases de dados eletrônicas PubMed e Google Acadêmico em setembro de 2023. As combinações de termos incluídas foram: “*Age Determination by Skeleton*” ou “*Age Determination by Teeth*”. Foram incluídos artigos que fizeram uso de algum dos métodos de predição de idade esquelética – sugeridos por Greulich and Pyle (7), Lamparski (8), Hassel and Farman (9), Baccetti (10), Bassed (11) e Angelieri (12) – ou dentária – sugeridos por Nolla (13) e Demirjian (14). Não houve restrição de data. Foram excluídos artigos de revisão, cartas, editoriais e artigos cujos objetivos eram forenses e/ou criminais. Além disso, foram selecionados apenas artigos nas línguas portuguesa e inglesa, e excluídos os que não apresentavam amostras com humanos, ou que a avaliação tenha sido realizada em pacientes sindrômicos ou que apresentassem alguma doença.

Após a busca dos artigos nas bases de dados, houve leitura de título e resumo com aplicação dos critérios de seleção. Em seguida, os artigos eleitos foram lidos na íntegra, sendo excluídos os que não foram encontrados em sua versão completa ou não apresentavam o tema proposto.

Análise da idade esquelética

Apesar de os picos de crescimento estarem presentes de modo geral em toda população saudável, esses fenômenos não ocorrem na mesma idade cronológica para todas as pessoas, porque podem ser influenciados por diversos fatores, como: genéticos, socioeconômicos, nutricionais, entre outros. Sendo assim, uma das formas mais utilizadas para observar o crescimento e a maturação fisiológica dos indivíduos é a análise da idade esquelética (3). Segundo Greulich e Pyle, o esqueleto provê uma medida mais útil do nível de amadurecimento geral do indivíduo, podendo ser empregado do período do nascimento até o completo desenvolvimento ósseo (7).

Diversas partes do corpo humano podem ser utilizadas para determinação do crescimento esquelético por meio da morfologia e do tamanho dos ossos. Um dos métodos mais utilizados e pesquisados é a avaliação das radiografias de mão e punho, devido à facilidade da técnica radiográfica e à quantidade reduzida de radiação a qual o indivíduo é exposto, mas, principalmente, pelo fato de possuir um grande número de centros de ossificação em uma área relativamente pequena (7,15).

As radiografias carpais tem sido utilizadas para análise do desenvolvimento ósseo desde 1896, e, desde então, vários métodos de avaliação deste tipo foram criados. Greulich e Pyle elaboraram um atlas utilizando a sequência dos centros de ossificação de maturação óssea da mão e do punho. Para confecção

dessa obra, foi utilizada uma amostra de 100 crianças americanas, a partir do nascimento até os 18 anos para o sexo feminino, e até 19 anos para o masculino. Os autores criaram um padrão através da divisão em determinadas idades cronológicas, correlacionando com a maior coincidência possível dos centros de mineralização, da forma anatômica, das dimensões e dos estágios de desenvolvimento das epífises, sendo dividido por sexo masculino e feminino. O método consiste, portanto, na comparação da radiografia carpal do indivíduo a ser analisada com o padrão definido no Atlas de Greulich e Pyle (7).

Para verificar a aplicabilidade clínica do Atlas de Greulich e Pyle, Koch *et al.* analisaram 225 meninos turcos entre 7 e 17 anos de idade. Os autores constataram que as idades esqueléticas estavam aquém das médias da idade cronológica no período de 7 a 13 anos de idade, e avançadas no período de 14 a 17 anos de idade. Com base nesses achados, os autores concluíram que os meninos turcos apresentam diferentes tempos de maturação óssea se comparados aos estudados pelo Atlas de Greulich e Pyle, que deve ser aplicado nessa população com um fator de correção (17). Outros autores também avaliaram o método de Greulich e Pyle de diversos modos. Há quem concluiu que o método de Sauvegrain é mais preciso quando comparado ao método de Greulich e Pyle, no entanto, este achado consta em estudo que apresenta deficiência metodológica quanto à comparação, que é realizada em um único momento (18). O método de Sauvegrain utiliza radiografias em vistas de perfil e anteroposterior de cotovelo que avaliam o grau de maturação de alguns ossos e correlacionam com a idade óssea estimada. Outro manuscrito, o qual relatou pesquisa com população taiwanesa, demonstrou imprecisão no método Greulich e Pyle (19).

Em contrapartida, outro estudo, também com população taiwanesa, mostrou que, com ajustes para adequar à população estudada e levando em consideração que o método de Greulich e Pyle dispensa menor tempo e abrange maior faixa etária, este foi eleito como o método de maior utilidade clínica (20). Nessa perspectiva, há relato de ausência de diferença significativa entre idade óssea e idade cronológica ao se utilizar o método de Greulich e Pyle (21). Há também estudo que concluiu que o método de Greulich e Pyle pareceu ser razoavelmente reprodutível para avaliar a idade esquelética (22). Ainda, Koc *et al.* evidenciaram que o uso de ferramentas automatizadas para estimativa de idade óssea com o método de Greulich e Pyle pode diminuir a variabilidade interobservador e aumentar a precisão da predição (23). Booz *et al.* afirmaram que a inteligência artificial poderia melhorar a eficiência da rotina clínica sem que a acurácia fosse comprometida (24).

Mesmo que a avaliação de radiografias carpais possa ser um método muito aceito, existe uma tendência de utilização de outros métodos de análise da maturação esquelética, buscando, assim, proporcionar alternativas para os profissionais e, principalmente, diminuir a radiação ionizante a qual os indivíduos são submetidos, pois, apesar da baixa dose, constitui uma exposição adicional (3). Em detrimento disto, existem métodos nos quais as vértebras cervicais são utilizadas para análise da idade esquelética, visto que a radiografia cefalométrica lateral é um exame de determinação no protocolo do diagnóstico e planejamento ortodôntico. Ademais, atualmente, pode-se observar a crescente solicitação de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que proporciona a análise tridimensional, em especial nos casos de dentes inclusos, displasias esqueléticas e assimetrias severas, possibilitando o diagnóstico e plano de tratamento mais preciso. Tal fato estimulou a busca por métodos de avaliação esquelética visíveis nesses exames, podendo, assim, substituir a radiografia de mão e punho (25).

A análise das vértebras cervicais está associada às mudanças em tamanho e na forma durante o crescimento vertebral no período da adolescência. Segundo o estudo de García-Fernandez *et al.*, a análise das vértebras cervicais para determinar o estado de maturação óssea começou na década de 1970, quando Lamparski observou as mudanças morfológicas nessas estruturas, classificando-as em seis estágios e estabeleceu comparação posterior com as alterações esqueléticas vistas na região da mão e do punho, concluindo, assim, que as vértebras cervicais também são eficazes para predição da idade óssea (8,26). Em 1995, Hassel e Farman aperfeiçoaram o método estudado por Lamparski com a análise das mudanças morfológicas ocorridas somente da segunda até a quarta vértebra cervical (C2, C3 e C4), classificando-as em seis índices de maturidade das vértebras cervicais (IMVC) e determinando o SCP remanescente (9).

Diversos outros autores também encontraram alta correlação entre a maturação das vértebras cervicais e a maturação esquelética, sendo este considerado pela literatura como método confiável e de fácil aplicabilidade clínica (27-32), porém ainda há certa relutância dos cirurgiões-dentistas em substituir o uso das radiografias de mão e punho, apesar do custo e da radiação adicional para o paciente (33).

Considerando-se a análise da maturação das vértebras cervicais, destaca-se o método desenvolvido por Baccetti *et al.*, que apresentaram uma nova versão do método (10). Para isso, realizaram a mensuração anual da dimensão mandibular de

214 indivíduos e analisaram a concavidade inferior das vértebras cervicais C2, C3 e C4 (Quadro 1). A avaliação das concavidades foi dividida em seis estágios. No estágio III, todos apresentaram concavidade na borda inferior. Os autores verificaram que o aparecimento da concavidade em C3, que ocorre entre os estágios II e III, pode ser correlacionado ao pré-pico do crescimento mandibular (34).

QUADRO 1 – QUADRO DESCRITIVO DOS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS C2, C3 E C4 SEGUNDO BACCETTI ET AL., 2002; BACCETTI ET AL., 2005 (22,23).

Estágio CS1	As bordas inferiores de C2, C3 e C4 são planas. Os corpos de C3 e C4 têm morfologia trapezoidal. O pico do surto de crescimento mandibular ocorrerá, em média, dois anos após esse estágio.
Estágio CS2	A borda inferior de C2 possui concavidade. Os corpos de C3 e C4 apresentam morfologia trapezoidal. O pico do surto do crescimento mandibular ocorrerá, em média, um ano após esse estágio.
Estágio CS3	As bordas inferiores de C2 e C3 possuem concavidade. Os corpos de C3 e C4 podem ter morfologia trapezoidal ou retangular horizontal. O pico do surto de crescimento mandibular ocorrerá durante o ano após essa fase.
Estágio CS4	As bordas inferiores de C2, C3 e C4 possuem concavidade. Os corpos de C3 e C4 têm morfologia retangular horizontal. O pico do surto de crescimento mandibular ocorre um a dois anos antes dessa fase.
Estágio CS5	As bordas inferiores de C2, C3 e C4 possuem concavidade. Pelo menos um dos corpos de C3 e C4 possui morfologia quadrangular. Se não for quadrado, o corpo da outra vértebra permanece com morfologia retangular horizontal. O pico do surto de crescimento mandibular cessa, pelo menos, um ano antes dessa etapa.
Estágio CS6	As bordas inferiores de C2, C3 e C4 possuem concavidade. Pelo menos um dos corpos de C3 e C4 possui morfologia retangular vertical. Caso não se apresente retangular vertical, o corpo da outra vértebra é quadrangular. O pico do surto de crescimento mandibular termina, pelo menos, dois anos antes dessa etapa.

Os métodos de avaliação da maturação esquelética possuem correlação forte entre si (35). Há estudos que correlacionaram idade cronológica com idade esquelética. Um deles mostrou que havia alta

correlação em crianças iemenitas (36). No estudo de Magat e Ozcan, todas as correlações entre estágios dentários e esqueléticos foram estatisticamente significantes (37), e já há propostas de modelos de inteligência artificial para avaliação de IMVC em radiografias cefalométricas (38).

Outra forma de avaliação da idade esquelética que pode ser utilizada pelo cirurgião-dentista é a observação da fusão tardia da sincondrose esfeno-occipital (SEO), a qual é um dos centros de crescimento mais expressivos da base do crânio, com papel fundamental no desenvolvimento do complexo maxilo-mandibular (1). Scheuer e Black afirmaram que o fechamento da SEO quase certamente ocorre durante a adolescência. Acrescentaram também que os tempos de fusão das sincondroses intra-occipital e esfeno-occipital estão relacionados a eventos maturacionais significativos (39). Bassed *et al.* propuseram um método de avaliação da SEO em que são definidos cinco estágios de ossificação, os quais iniciam com a SEO sem fusão, passando pelos estágios sucessores, que apresentam a progressão da ossificação, até a completa obliteração da SEO, conforme apresentado no Quadro 2 (11).

QUADRO 2 – QUADRO DESCRITIVO DOS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO DA SINCONDROSE ESFENO-OCCIPITAL (SEO) SEGUNDO BASSED ET AL., 2010 (26).

Estágio 1	A SEO é completamente aberta e sem fusão.
Estágio 2	A borda superior da SEO encontra-se fusionada.
Estágio 3	Metade do comprimento da SEO está fusionada.
Estágio 4	A SEO está praticamente fusionada, mas um sítio ainda é visível.
Estágio 5	O sítio é completamente obliterado, apresentando aspecto de osso normal.

A fusão tardia da sutura palatina mediana também pode ser utilizada para determinar o estágio de maturação óssea do paciente. A classificação é feita através da análise do exame de TCFC ou da radiografia oclusal, pois ambos permitem a visualização das características anteroposteriores gerais da sutura, sem sobreposição de outras estruturas anatômicas. Esse método pode fornecer parâmetros confiáveis para o planejamento de abordagens terapêuticas (40).

Em 2013, Angelieri *et al.* (12) desenvolveram um estudo tendo como base a morfologia da sutura palatina mediana sob observação durante o crescimento. Para essa finalidade, examinaram imagens de TCFC de 140 indivíduos para definir os estágios radiográficos da maturação da sutura palatina mediana, estabelecendo uma escala de cinco etapas de maturação da sutura palatina mediana, que foram identificadas e definidas como exposto no Quadro 3.

QUADRO 3 – QUADRO DESCRITIVO DOS ESTÁGIOS DE OSSIFICAÇÃO DA SUTURA PALATINA MEDIANÁ SEGUNDO ANGELIERI *ET AL.*, 2013 (28).

Estágio A	A sutura palatina mediana é quase uma linha reta de alta densidade sem interdigitação.
Estágio B	A sutura palatina mediana assume um formato irregular, e aparece uma linha escalonada de alta densidade.
Estágio C	A sutura palatina mediana se apresenta como duas linhas paralelas, escalonadas e de alta densidade que estão unidas uma com a outra, mas separadas por pequenos espaços de baixa densidade nos ossos maxilares e palatinos (entre o forame incisivo e a sutura palato-maxilar e posterior a sutura palato-maxilar). A sutura pode estar organizada em um padrão reto ou irregular.
Estágio D	A fusão da sutura palatina mediana ocorre no osso palatino, com uma maturação progressiva de posterior para anterior. Na porção palatina, a sutura palatina mediana não pode ser vista nesse estágio, e o osso parassutural tem alta densidade em comparação à densidade do osso parassutural maxilar. Na porção maxilar da sutura, a fusão ainda não ocorre, e a sutura ainda pode ser vista como duas linhas de alta densidade separadas por pequenos espaços de baixa densidade.
Estágio E	A fusão da sutura palatina mediana ocorre na porção maxilar. A densidade óssea é a mesma que em outras regiões do palato.

Idade dentária x predição de crescimento

Devido à necessidade de metodologias mais práticas de predição da maturação fisiológica, a idade dentária também vem sendo intensamente estudada por ser um dado de fácil obtenção e avaliação durante o tratamento odontológico de rotina (41). Além disso, a mineralização dentária segue uma sequência de desenvolvimento relativamente constante e é mais reprodutível na verificação da idade cronológica (6). Têm sido descritas correlações entre os estágios de calcificação dentária e a maturidade esquelética, o que permite, de forma mais prática, a identificação do estágio de maturação fisiológica do indivíduo a partir de radiografia panorâmica, um exame comumente solicitado pelos profissionais (41).

O desenvolvimento dos ossos carpais e dos dentes apresenta correlação, segundo Marshall, e foi destacado que ambos podem ser utilizados para representar o desenvolvimento fisiológico, visto que acontecem simultaneamente (42). Chertkow e Fatti investigaram a relação entre os estágios de mineralização de vários dentes e a ossificação de mão e punho em uma amostra de 140 indivíduos. Concluíram que a relação do segundo molar permanente inferior com a calcificação do osso adutor do sesamoide foi baixa, sendo que os indivíduos do sexo feminino se desenvolvem antes em comparação àqueles do sexo masculino. Perceberam

também que o desenvolvimento dentário dos homens tende a ser acelerado em relação ao ósseo, quando comparado ao das mulheres (4).

A mineralização dentária tem sido o método mais apropriado para a estimativa da idade cronológica, de acordo com Ferreira Júnior *et al.* Os autores afirmaram que as mulheres costumam ser precoces. No estudo, verificaram que os dentes homólogos, na mesma arcada, sofrem o processo de mineralização juntos e as diferenças entre eles são estatisticamente insignificantes para todos os indivíduos. Observaram também que aos 6 anos de idade, as meninas apresentam mineralização mais acelerada do que os meninos para os primeiros e segundos molares inferiores (43).

O método de Nolla é mundialmente consagrado e foi desenvolvido com o propósito de estudar o desenvolvimento dos dentes permanentes. Para isso, foram realizadas e analisadas radiografias panorâmicas anuais de 50 crianças entre 55,3 e 201,8 meses de idade, a partir das quais foi elaborado um desenho esquemático que divide a calcificação dentária em 10 fases, desde o início da formação da coroa até o encerramento apical. A aplicação desse método baseia-se na atribuição de um grau de mineralização a cada um dos dentes permanentes de um quadrante, que corresponde a um valor de estágio de desenvolvimento. A soma dos valores de cada dente é comparada com os valores-padrão que constam nas tabelas de maturação e correspondem às médias de idade cronológica, separadas para cada sexo. Como conclusão, o desenvolvimento dos dentes é semelhante, e não foram observadas diferenças entre o sexo feminino e masculino (13) (Quadro 4).

QUADRO 4 – QUADRO DESCRITIVO DOS ESTÁGIOS DE CALCIFICAÇÃO DENTÁRIA SEGUNDO NOLLA, 1960 (32).

Estágio 0	Ausência de cripta dentária.
Estágio 1	Presença de cripta dentária.
Estágio 2	Início da calcificação dentária (coroa).
Estágio 3	Formação de um terço da coroa dentária.
Estágio 4	Formação de dois terços da coroa dentária.
Estágio 5	Formação quase total da coroa dentária.
Estágio 6	Formação quase completa da coroa dentária.
Estágio 7	Formação de um terço da raiz dentária.
Estágio 8	Formação de dois terços da raiz dentária.
Estágio 9	Formação praticamente completa da raiz, mas com seu ápice aberto.
Estágio 10	Fechamento do ápice da raiz.

O desenvolvimento dentário é um dos indicadores mais reais da idade cronológica, segundo Bolaños *et al.*, que pesquisaram qual o melhor dente para estimar a idade cronológica, utilizando o método de

Nolla. A amostra utilizada foi de 374 radiografias panorâmicas, sendo 195 de indivíduos do sexo masculino e 179 do sexo feminino. Os autores concluíram que, para os indivíduos do sexo feminino com menos de 10 anos de idade, as melhores predileções para a idade cronológica foram os dentes 21, 46 e 47, enquanto para os do sexo masculino, foram os dentes 21, 43 e 46 (44).

Em um estudo de 1999, Rossi *et al.* avaliaram a correlação entre os estágios de mineralização radicular dos segundos molares permanentes inferiores e a calcificação do primeiro dedo da mão. Para isso, utilizaram uma amostra de 71 crianças do sexo feminino, de 8 a 13 anos de idade, e realizaram radiografias intrabucais e do dedo polegar do lado esquerdo no mesmo dia. Pelos resultados, os autores verificaram que a maioria das crianças que estava nos estágios 6 e 7 de Nolla ainda não apresentava o osso sesamóide. Destacaram, assim, que a maturação óssea é um dos instrumentos mais úteis de análise de desenvolvimento e que a idade dentária pode ser determinada por meio de dentes irrompidos ou pela análise da formação dentária em radiografias intraorais (45).

A idade dentária também pode ser analisada a partir da aplicação do método de Demirjian, com base na mineralização dos sete dentes mandibulares esquerdos. Este método é fundamentado em um sistema de pontuação de idade dental que utiliza critérios objetivos e valores relativos ao invés de comprimentos absolutos. Projeções encurtadas ou alongadas de dentes em desenvolvimento não afetam a confiabilidade da avaliação. Identificados por letras de A até H, os estágios compreendem o processo de mineralização dentária desde a coroa até o encerramento apical. A aplicação se baseia na atribuição de um valor para cada dente, de acordo com seu grau de mineralização e segundo o sexo do indivíduo analisado. A soma desses valores está em uma escala de 0 a 100, na qual os valores serão comparados a valores preestabelecidos, resultando na correspondência à idade cronológica do indivíduo (14) (Quadro 5).

Estudos que compararam métodos de predição da idade dentária também foram realizados, de modo que foi encontrada forte correlação entre idade cronológica e dentária (46). Um estudo elegeu o método de Nolla como o mais confiável, seguido de Willems e, o menos confiável, de Demirjian (47). Apesar de os métodos de Demirjian e Willems mostrarem alta correlação, o segundo foi considerado o mais adequado em outro estudo (48). Para Barati *et al.*, o método de Willems também é o preferido (49). O método de Demirjian foi questionado a respeito do grau de previsão quando a amostra é tratada como homogênea e segmentada por grupos de idade e sexo (50), e também acerca da variabilidade de grupos étnicos (51). Para crianças do sul da Arábia

Saudita, por exemplo, o método de Nolla foi eficaz (52). Contrariando os demais, Marrero-Ramos *et al.* mostraram que o método de Demirjian é confiável para estimar a maior idade de uma pessoa (18 anos) (53), e eficiente para indicar predição de maturidade esquelética quando se comparam as calcificações dentárias em crianças coreanas (54). Há sugestão de que o método de Demirjian pode ser valiosa ferramenta para estimar a idade através da mineralização de terceiros molares (55). Estimando a idade dentária pelo método de Demirjian, possibilita-se a predição do grau de maturidade, proporcionando a escolha do momento ideal para iniciar o tratamento ortodôntico (56). Por fim, uma pesquisa mostrou que o método automatizado superou as abordagens clássicas testadas (métodos de Demirjian e Willems) (57).

QUADRO 5 – QUADRO DESCRITIVO DOS ESTÁGIOS DE CALCIFICAÇÃO DENTÁRIA SEGUNDO DEMIRJIAN ET AL., 1973 (14).

Estágio A	Início de calcificação na porção superior da cripta, em forma de cone ou cones invertidos, sem fusão entre os pontos de calcificação.
Estágio B	Fusão dos pontos de calcificação, formação de cúspides e delimitação da superfície oclusal.
Estágio C	Formação completa do esmalte oclusal, início da extensão cervical, deposição de dentina na porção superior e início do contorno da câmara pulpar.
Estágio D	Coroa quase completa antes da junção ameloementária, teto da câmara pulpar bem definido.
Estágio E	Paredes da câmara pulpar mais definidas, tamanho da raiz menor do que a altura da coroa para os dentes posteriores, presença marcante dos cornos pulpares e início da bi ou trifurcação radicular.
Estágio F	Paredes da câmara pulpar formando um triângulo isósceles, tamanho da raiz semelhante ou ligeiramente maior do que a altura da coroa; na região de furca dos dentes posteriores, a calcificação tem forma semilunar, e os condutos são amplos, com paredes terminando em bisel.
Estágio G	Paredes do canal paralelas e ápice parcialmente aberto.
Estágio H	Ápice fechado e espaço periodontal uniforme ao redor da raiz e do ápice.

CONCLUSÃO

Com base nesta revisão, fica evidente a controvérsia acerca dos métodos de predição das idades esquelética e dentária, por vezes, expondo algumas deficiências metodológicas e a heterogeneidade de resultados ao avaliar grupos étnicos distintos. No entanto, a avaliação das radiografias de mão e punho é a mais estudada e de maior referência, e sua correlação com outros métodos já está sedimentada. Diante do exposto, é possível utilizar a avaliação das vértebras cervicais e das idades dentárias de Nolla e Demirjian. É inquestionável a importância de tais métodos, seja apenas por predizerem a idade, seja por possibilitarem correla-

cionar duas avaliações, mas principalmente pela perspectiva de aplicar os diversos métodos de avaliação da idade esquelética e idade dentária como recursos de diagnóstico e planejamento na orientação de casos clínicos na Odontopediatria e Ortodontia.

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Autora de correspondência:

Matilde da Cunha Gonçalves Nojima

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Faculdade de Odontologia - Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia

Endereço: Avenida Professor Rodolpho Paulo Rocco, 325 - Ilha do Fundão - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP: 21941-617

matildenojima@ortodontia.ufrj.br

REFERÊNCIAS

1. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;104(3):262-8.
2. Marcondes E. Idade óssea em pediatria. *Pediatr.* 1980;2:297-311.
3. Haiter Neto F. Análise comparativa manual e computadorizada da estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 1995.
4. Chertkow S, Fatti P. The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of ulnar sesamoid. *Angle Orthod.* 1979;49(4):282-8.
5. Rodriguez CYA, Arriola-Guillen LE, Flores-Mir C. Björk-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(6):46-53.
6. Moraes MEL, Médici Filho E, Moraes LC. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea - método radiográfico. *Rev Odontol UNESP.* 1998;27(1):111-29.
7. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2a ed. Stanford: Stanford University Press; 1959.
8. Lamparski DC. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [dissertação]. Pittsburgh: University of Pittsburgh; 1972.
9. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(1):58-66.
10. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002;72(4):316-23.
11. Bassed RB, Briggs C, Drummer OH. Analysis of time of closure of the spheno-occipital synchondrosis using computed tomography. *Forensic Sci Int.* 2010;200(1-3):161-4.
12. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):759-69.
13. Nolla CM. The development of permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27(4):254-66.
14. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211-27.
15. Garn SM, Rohmann CG. Variability in the order ossification of the bony centers of the hand and wrist. *Am J Phys Anthropol.* 1960;18(3):219-30.
16. Guzzi BSS, Carvalho LS. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. *Ortodontia.* 2000;33(3):49-58.
17. Koc A, Karaoglanoglu M, Erdogan M, Kosecik M, Cesur Y. Assessment of bone ages: is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatr Int.* 2001;43(6):662-5.
18. Breen AB, Steen H, Pripp A, Hvid I, Horn J. Comparison of different bone age methods and chronological age in prediction of remaining growth around the knee. *J Pediatr Orthop.* 2023;43(6):386-91.
19. Yeong-Senga Y, Ting Ywan C, Jeffrey CC. Applicability of the Greulich and Pyle bone age standards to Taiwanese children: a Taipei experience. *J Chin Med Assoc.* 2022;85(7):767-73.
20. Yeong-Senga Y, Ting Ywan C, Tao-Hsine T. Bone age assessment: large-scale comparison of Greulich-Pyle method and Tanner-Whitehouse 3 method for Taiwanese children. *J Chin Med Assoc.* 2023;86(2):246-53.
21. Wang YM, Tsai TH, Hsu JS, Chao MF, Wang YT, Jaw TS. Automatic assessment of bone age in Taiwanese children: a comparison of the Greulich and Pyle method and the Tanner and Whitehouse 3 method. *Kaohsiung J Med Sci.* 2020;36(11):937-43.
22. Faustino-da-Silva YV, Martinho DV, Coelho-E-Silva MJ, Valente-Dos-Santos J, Conde J, Oliveira TG, et al. Reproducibility and inter-observer agreement of Greulich-Pyle protocol to estimate skeletal age among female adolescent soccer players. *BMC Pediatr.* 2020;20(1):494.
23. Koc U, Taydaş O, Bolu S, Elhan AH, Karakas SP. The Greulich-Pyle and Gilsanz-Ratib atlas method versus automated estimation tool for bone age: a multi-observer agreement study. *Jpn J Radiol.* 2021;39(3):267-72.
24. Booz C, Yel I, Wichmann JL, Boettger S, Kamali AA, Albrecht MH, et al. Artificial intelligence in bone age assessment: accuracy and efficiency of a novel fully automated algorithm compared to the Greulich-Pyle method. *Eur Radiol Exp.* 2020;4(1):6
25. Fishman LS. Can cephalometric x-rays of the cervical column be used instead of hand-wrist x-rays to determine patient's maturational age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;122(1):18A-19A.
26. García-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 1998;32(4):221-5.
27. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 2006;76(1):1-5.

28. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod.* 2006;76(6):984-9.
29. Damian MF, Woitchunas FE, Cericato GO, Cechinato F, Moro G, Massochin ME, et al. Análise da confiabilidade e da correlação de dois índices de estimativa da maturação esquelética: índice carpal e índice vertebral. *Rev Dent Press Ortodon Ortop.* 2006;11(5):110-20.
30. Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(5):622-8.
31. Caldas MP, Ambrosano GMB, Haiter-Neto F. Computer assisted analysis of cervical vertebral bone age using cephalometric radiographs in Brazilian subjects. *Braz Oral Res.* 2010;24(1):120-6.
32. Al Khal HA, Wong RWK, Rabie ABM. Elimination of hand-wrist radiographs for maturity assessment in children needing orthodontic therapy. *Skeletal Radiol.* 2008;37(3):195-200.
33. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(4):478.e1-7; discussion 478-80.
34. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11(3):119-29.
35. Carelli J, Madalena IR, Mattos C, Morais ND, Lopes, CMCF, Scariot, R, et al. Avaliação da correlação entre maturação esquelética e maturação dentária em crianças brasileiras. *RSBO.* 2020;17(2):162-71.
36. Alqadi MA, Abuaffan AH. The reliability of Fishman and Nolla methods in prediction of chronological age of Yemeni children. *Braz Dent Sci.* 2020;23(3):1-9.
37. Magat G, Ozcan S. Assessment of maturation stages and the accuracy of age estimation methods in a Turkish population: a comparative study. *Imaging Sci Dent.* 2022;52(1):83-91.
38. Amasya H, Yildirim D, Aydogan T, Kemaloglu N, Orhan K. Cervical vertebral maturation assessment on lateral cephalometric radiographs using artificial intelligence: comparison of machine learning classifier models. *Dentomaxillofac Radiol.* 2020;49(5):20190441.
39. Scheuer L, Black S. *Developmental juvenile osteology.* San Diego: Elsevier Academic Press; 2000.
40. Ennes J, Consolaro A. Sutura palatina mediana: avaliação do grau de ossificação em crânios humanos. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(5):64-73.
41. Silva C, Goldberg T, Teixeira A, Dalmas J. Mineralização óssea em adolescente do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. *J Pediatr.* 2004;80(6):461-7.
42. Marshall D. Radiographic correlation of hand, wrist, and tooth development. *Dental Radiog Photogr.* 1976;49(3):51-72.
43. Ferreira ER Jr, Pinto LAMS, Pinto RS. Estágio de mineralização dental: 1. análise comparativa entre os sexos. *Rev Odontol UNESP.* 1993;22(2):303-13.
44. Bolaños MV, Manrique MC, Bolaños MJ, Briones MT. Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sci Int.* 2000;110(2):97-106.
45. Rossi RR, Amorim SG, Pacheco MCT. Correlação entre estágios de mineralização dos dentes e estimativa da maturação esquelética. *Ortodontia.* 1999;32(3):48-58.
46. Chhapparwal Y, Kumar M, Madi M, Chhapparwal S, Pentapati KC. Age estimation by modified Demirjian's method in a hospital-based population: a radiographic study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2021;21:e0137.
47. Han MQ, Jia SX, Wang CX, Chu G, Chen T, Zhou H, et al. Accuracy of the Demirjian, Willems and Nolla methods for dental age estimation in a northern Chinese population. *Arch Oral Biol.* 2020;118:104875.
48. Gonçalves LS, Machado ALR, Gaêta-Araujo H, Recalde TSF, Oliveira-Santos C, Silva RHA. A comparison of Demirjian and Willems age estimation methods in a sample of Brazilian non-adult individuals. *Forensic Imaging.* 2021;25:20045.
49. Barati S, Khafri S, Rahmati Kamel M, Sheikhzade S, Abesi F, et al. Comparison of Demirjian and Willems methods in estimating dental age and modification of Willems method for 7 - 15 year olds Iranian population. *Iran J Pediatr.* 2022;32(5):e122126.
50. Mónico LS, Tomás LF, Tomás I, Varela-Patiño P, Martín-Biedma B. Adapting Demirjian standards for Portuguese and Spanish children and adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(19):12706.
51. Filipović G, Djordjević NS, Stojanović NM, Brkić Z, Igić M, Marjanović D, et al. Evaluation of chronological age based on third-molar development in the Serbian population. *Vojnosanit Pregl.* 2020;77(10):1054-9.
52. Yassin SM, Al Almai BAM, Ali Huaylah SH, Althobati MK, AlHamdi FMA, Togoo RA. Accuracy of estimating chronological age from Nolla's Method of dental age estimation in a population of Southern Saudi Arabian children. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(12):1753-8.
53. Marrero-Ramos MD, López-Urquía L, Suárez-Soto A, Sánchez-Villegas A, Vicente-Barrero M. Estimation of the age of majority through radiographic evaluation of the third molar maturation degree. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2020;25(3):e359-63.
54. Jeong MJ, Lee KE, Chae YK, Nam OH, Lee HS, Choi SC. Correlations between skeletal maturity and dental calcification stages in Korean children. *Eur J Paediatr Dent.* 2022;23(2):101-5.
55. Ramaswami TB, Rosa GC, Fernandes MM, Oliveira RN, Tinoco RLR. Third molar development by Demirjian's stages and age estimation among Brazilians. *Forensic Imaging.* 2020;20:200353.
56. Bud ES, Bud A, Bică C, Stoica OE, Oltean AE, Vlasa A, et al. Evaluation of dental maturity using the Demirjian's method in Romanian children. *Acta Medica Transilvanica.* 2021;26(2):48-51.
57. Galibourg A, Cussat-Blanc S, Dumoncel J, Telmon N, Monsarrat P, Maret D. Comparison of different machine learning approaches to predict dental age using Demirjian's staging approach. *Int J Legal Med.* 2021;135(2):665-75.