

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Beatriz Calzavara Pereira

**Extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume
ósseo para cirurgia de implantes: revisão da literatura e relato de
caso.**

Juiz de Fora
2023

BEATRIZ CALZAVARA PEREIRA

Extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume ósseo para cirurgia de implantes: revisão da literatura e relato de caso.

Monografia apresentada à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – *Campus* Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Machado Vilela

Juiz de Fora

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Pereira, Beatriz Calzavara.

Extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume ósseo para cirurgia de implantes: revisão da literatura e relato de caso. / Beatriz Calzavara Pereira. -- 2023.

41 f.

Orientador: Eduardo Machado Vilela

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, 2023.

1. extrusão ortodôntica. 2. regeneração óssea. 3. implantes dentários. I. Vilela, Eduardo Machado, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACODONTO - Coordenação do Curso de Odontologia

Beatriz Calzavara Pereira

**Extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume ósseo para
cirurgia de implantes: revisão da literatura e relato de caso.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título
de Cirurgião-Dentista.

Aprovada(o) em 11 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Machado Vilela
Universidade Federal de Juiz de Fora

Carolina de Sá Werneck
Universidade Federal de Juiz de Fora

Jordana Dias Martins
Universidade Federal de Juiz de Fora

Esta obra é dedicada à minha mãe e a todos que iluminaram meu caminho acadêmico, como expressão de gratidão e aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e sabedoria que Ele me concedeu durante toda a minha vida e jornada acadêmica e, neste trabalho, por cada desafio superado. Por ser a rocha inabalável em que confiei em todo o processo. Obrigada por tantas vitórias, meu Deus.

Agradeço à minha querida mãe, Luciana, por ser a minha fortaleza, minha maior incentivadora e me amparar sempre. Seu exemplo de pessoa moldou meu caráter e contribuiu imensamente para que tudo fosse possível, mesmo de longe. Obrigada por tudo, mamãe. Eu te amo.

Agradeço ao meu pai, Marcos, pelos ensinamentos e por ter contribuído para a pessoa que sou hoje.

Agradeço também aos familiares que se fizeram presentes e que confiaram e acreditaram no meu sonho, principalmente meu primo e padrinho Jhonatan, por todo o apoio e incentivo ao meu amadurecimento. Serei eternamente grata por tudo que aprendi e vivi com ele diariamente.

Agradeço ao Pedro pelo carinho, apoio e cuidado. Sua parceria fez cada conquista mais significativa.

Aos meus amigos e futuros colegas de profissão que dividiram desafios, felicidades e conquistas ao longo da faculdade, além de muitas risadas e histórias compartilhadas que ficarão para sempre em meu coração. Obrigada Sabrina, Lorraine, Júlia, Robert, Miguel, Bruno, Davy, Maria Fernanda, Raiara e Paula. Gratidão imensa aos coordenadores e projetos de extensão em que fiz parte “Integrando o Saber” e “Ortodondia ConVida” por transformarem meu conhecimento. E com agradecimento, em especial, à minha dupla e amiga, Rebeca, por tornar meus dias mais felizes e a jornada árdua mais leve. Por crescer junto comigo e me incentivar todos os dias. Obrigada por escrever comigo uma jornada linda de trabalho juntas.

Ao meu orientador Prof. Eduardo por tornar possível a construção desse trabalho e por todo conhecimento compartilhado, me mostrando caminhos possíveis. E a todos os professores que transformaram minha educação, em toda a minha vida.

E aos demais que torceram e torcem por mim.

PEREIRA, B. C. **Extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume ósseo para cirurgia de implantes: revisão da literatura e relato de caso.** Juiz de Fora (MG), 2023. 41f. Monografia (Curso de Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar um caso clínico, relatando o emprego da técnica de extrusão ortodôntica como alternativa na obtenção de volume ósseo no sítio cirúrgico do implante e revisar a literatura científica atual sobre o tema. Esta revisão de literatura buscou evidenciar o potencial de previsibilidade da técnica com efetividade para a obtenção do ganho ósseo. Foram realizadas buscas na base de dados PubMed, entre os anos de 2019 a 2023, utilizando os termos “orthodontic extrusion” OR “forced eruption” AND “implant”, além de uma busca complementar com os termos “osseointegration” e “preservation of the alveolar ridge”, totalizando 24 artigos para a composição do trabalho. O caso clínico apresentado descreve um paciente do sexo masculino, de 18 anos, com extensa recessão gengival e reabsorção da tábua óssea alveolar vestibular do incisivo central superior esquerdo, com indicação de extração, que foi submetido, posteriormente, à extrusão ortodôntica para obtenção tecidual no sítio cirúrgico do implante. Ao final do tratamento, a técnica implementada possibilitou um ganho ósseo vertical de 9mm e um ganho de tecido mole de 2mm. A extrusão ortodôntica caracteriza-se como uma alternativa promissora na obtenção de volume ósseo no contexto da cirurgia de implantes dentários. Enquanto os enxertos ósseos têm sido utilizados para a correção de deficiências ósseas após a extração dentária, a extrusão ortodôntica oferece uma abordagem menos invasiva, não cirúrgica, para o manejo tecidual antes da instalação de um implante. Em conclusão, a técnica da extrusão ortodôntica mostrou-se uma opção eficaz e com previsibilidade para melhorar as condições do ganho ósseo antes da instalação do implante.

PALAVRAS-CHAVE: extrusão ortodôntica, regeneração óssea, implantes dentários.

PEREIRA, B. C. ***Orthodontic extrusion as an alternative for obtention of bone volume for implant surgery: literature review and case report.*** Juiz de Fora (MG), 2023. 41f. Monografia (Curso de Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

ABSTRACT

The aim of this study is to present a clinical case, reporting on the use of the orthodontic extrusion technique as an alternative for obtaining bone volume at the implant surgical site and to review the current scientific literature on the subject. This literature review sought to highlight the technique's potential for predictability and effectiveness in achieving bone gain. Searches were carried out in the PubMed database between 2019 and 2023, using the terms "orthodontic extrusion" OR "forced eruption" AND "implant", as well as a parallel search with the terms "osseointegration" and "preservation of the alveolar ridge", totaling 24 articles for the composition of the work. The clinical case presented describes an 18-year-old male patient with extensive gingival recession and resorption of the alveolar bone plate of the upper left central incisor, with indication for extraction, who was subsequently submitted to orthodontic extrusion to obtain tissue at the implant surgical site. At the end of the treatment, the technique implemented enabled a vertical bone gain of 9mm and a soft tissue gain of 2mm. Orthodontic extrusion is characterized as a promising alternative for obtaining bone volume in the context of dental implant surgery. While bone grafts have been used to correct bone deficiencies following tooth extraction, orthodontic extrusion offers a less invasive, non-surgical approach to tissue management prior to implant installation. In conclusion, the orthodontic extrusion technique proved to be an effective and predictable option for improving bone gain conditions prior to implant installation.

KEYWORDS: *orthodontic extrusion, bone regeneration, dental implants.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Fotografia inicial, evidenciando extensa recessão gengival e deiscência vestibular do dente 2116
FIGURA 2	Radiografia periapical, evidenciando espessamento periapical reacional, reabsorção radicular interna do dente 21.....17
FIGURA 3	Dobra no fio de aço 0,018", com o primeiro desgaste compensatório17
FIGURA 4	Vista frontal com fio duplo instalado18
FIGURA 5	Radiografia periapical, após período de estabilização, evidenciando formação óssea19
FIGURA 6	Intra-operatório: sítio cirúrgico imediatamente após a instalação do implante, evidenciando o volume ósseo20
FIGURA 7	Radiografia periapical após a instalação do implante20
FIGURA 8	Área receptora do enxerto gengival livre e provisório instalado.....21
FIGURA 9	Prótese definitiva instalada21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EO	Extrusão Ortodôntica
ROG	Regeneração Ósseo Guiada
g	Gramas
mm	Milímetros
N	Newton
FCS	Fibrotomia Circunferencial Supracrestal
EI	Estabilização Intermediária do Dente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROPOSIÇÃO	12
3	RELATO DE CASO	13
4	REVISÃO DE LITERATURA	19
5	DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A substituição de dentes por meio da reabilitação oral com implantes provou ser uma modalidade terapêutica com previsibilidade e uma técnica bem-sucedida (PANDEY, ROKAYA e BHATTARAI, 2022). Embora a taxa de sobrevivência dos implantes dentários tenha sido relatada acima de 90%, condições ósseas comprometidas promovem a falha do implante e colocam em risco as altas taxas de sucesso atuais (CLARK e LEVIN, 2019).

A quantidade insuficiente de tecido mole e estrutura óssea subjacente são associadas às limitações anatômicas específicas do local a ser reabilitado (WANG e GU, 2020). À vista disso, a qualidade e a quantidade de osso alveolar e tecido mole no sítio cirúrgico do implante são fundamentais para o seu posicionamento tridimensional ideal (ISOLA et al., 2022; HUANG et al. 2021), além de serem requisitos primordiais para a otimização da estética, na obtenção da funcionalidade adequada (ISOLA et al., 2022; HUANG et al., 2021; HAYASHI e SKIN, 2019) e na osseointegração desses dispositivos (PANDEY, ROKAYA e BHATTARAI, 2022).

Conseqüentemente, a reabsorção óssea alveolar é um fator limitante à inserção do local ideal do implante, devido à indisponibilidade de tecido ósseo suficientemente para estabilizá-lo (PAPADOPOULOU et al., 2020). Dessarte, a preservação do rebordo alveolar foi proposta para prevenir ou limitar alterações alveolares após a extração dentária e facilitar a instalação imediata de implantes (ATIEH et al., 2021; PAPADOPOULOU et al., 2020). Devido à gradual reabsorção vertical e horizontal do osso alveolar que ocorre, frequentemente, faz-se necessária a realização de técnicas de manejo tecidual pré, peri ou pós-implante como forma de melhorar a previsibilidade na reabilitação com implantes. Atualmente, a extrusão ortodôntica é o único procedimento, não cirúrgico para o manejo tecidual pré-implante (ISOLA et al., 2022).

A extrusão ortodôntica, ou denominada extrusão ortodôntica forçada ou erupção ortodôntica forçada, pode ser definida como um movimento ortodôntico na direção coronal para modificar a posição do dente e/ou induzir alterações no osso alveolar circundante e nos tecidos moles. A extrusão ortodôntica exerce apenas tensão nos tecidos circundantes ao dente extruído (PAPADOPOULOU et al., 2020). Entretanto, existem dois tipos de extrusão, sendo consideradas formas rápidas ou lentas. Durante a extrusão rápida a força exercida excede a capacidade de

adaptação do tecido periodontal, portanto, os tecidos de suporte não acompanham a migração coronária do dente que está sofrendo o processo de extrusão. Em contrapartida, a extrusão lenta permite que haja a movimentação associada entre dente e tecidos de suportes, estimulando a aposição óssea marginal através do aumento da atividade osteoblástica (GONZÁLEZ-MARTÍN et al., 2020).

Haja visto, a extrusão ortodôntica é considerada uma opção de tratamento versátil e minimamente invasiva que proporciona alta previsibilidade no manejo de casos multidisciplinares complexos (CORDARO et al., 2021; GONZÁLEZ-MARTÍN et al., 2020). As indicações incluem tração de dentes impactados (GONZÁLEZ-MARTÍN et al., 2020), aumento de coroa clínica (HUANG et al., 2021), exposição de dentes que apresentam danos estruturais para facilitar a terapia restauradora, tratamento de defeitos ósseos e periodontais e manutenção e/ou obtenção do sítio cirúrgico do implante (HUANG et al., 2021; GONZÁLEZ-MARTÍN et al., 2020).

Em relação ao tratamento reabilitador com implantes, a extrusão ortodôntica lenta do dente ou raiz remanescente ocasiona estímulo ao potencial biológico do ligamento periodontal através de movimentos ortodônticos para conseguir o aumento do tecido ósseo e mole, proporcionando as condições necessárias para a integração entre implante e osso (WANG e GU, 2020; HAYASHI e SKIN, 2019). A importância da avaliação da qualidade e quantidade óssea para a osseointegração de implantes dentários, além do conhecimento das fases exatas da remodelação óssea após a suspensão das forças ortodônticas podem ser indicadores de um momento ideal para a cirurgia de instalação de um implante (GONZÁLEZ-MARTÍN et al., 2020).

Vários relatos são discutidos na literatura descrevendo a extrusão ortodôntica como um método confiável para preparo do local pré-implante (ISOLA et al., 2022). No entanto, nenhum protocolo padrão foi estabelecido sobre a aplicação desta técnica. Diante do exposto, o estudo possui como propósito revisar a literatura sobre o potencial de previsibilidade da técnica de extrusão ortodôntica com efetividade para a obtenção do ganho ósseo no sítio cirúrgico para o implante, evidenciando os resultados funcionais e estéticos proporcionados pela técnica e apresentar um relato de caso.

2 PROPOSIÇÃO

Objetivou-se, com esta revisão de literatura e relato de caso clínico, evidenciar o potencial de previsibilidade da técnica de extrusão ortodôntica rápida com efetividade e como alternativa para a obtenção de volume ósseo no sítio cirúrgico para o implante.

3 RELATO DE CASO

Paciente AMS, 18 anos, sexo masculino, leucoderma, não fumante, sem comorbidades sistêmicas procurou atendimento odontológico com queixas estéticas do incisivo central superior esquerdo, dente 21, devido a um trauma sofrido por um acidente de bicicleta, no qual houve diagnóstico de subluxação do incisivo central superior esquerdo. Há cerca de um ano, o dente foi tratado endodonticamente, devido à perda de vitalidade pulpar, e posteriormente foi mantido sob preservação clínica.

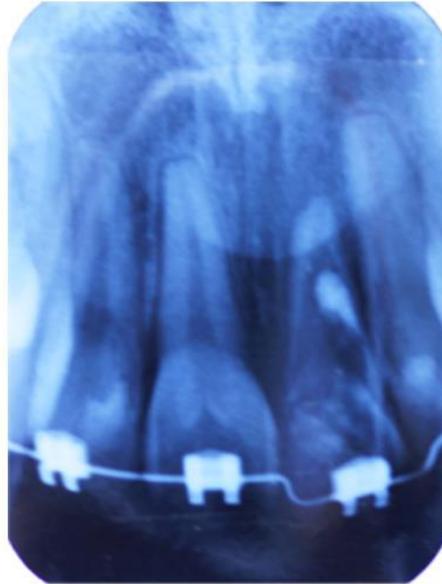
Ao exame físico verificou-se alteração da estética e função do dente, com alteração de cor por escurecimento do dente, extensa recessão gengival e reabsorção da tábua óssea alveolar vestibular (FIGURA 1). Após exame radiográfico, constatou-se espessamento periapical reacional e reabsorção radicular interna, evidenciando a indicação de exodontia do dente. Não foi observada lesão periapical (FIGURA 2). A partir disso, foi proposta a técnica de extrusão ortodôntica devido a extensa perda da cortical óssea alveolar e de gengiva na mesma região. A hipótese foi de que essa técnica poderia trazer estímulo ósseo em direção cervical desse alvéolo para permitir a cirurgia de instalação de um implante unitário.

FIGURA 1 – Fotografia inicial, após instalação de contenção, evidenciando extensa recessão gengival e deiscência na região vestibular do dente 21.



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 2 – Radiografia periapical, evidenciando espessamento periapical reacional, reabsorção radicular interna do dente 21.



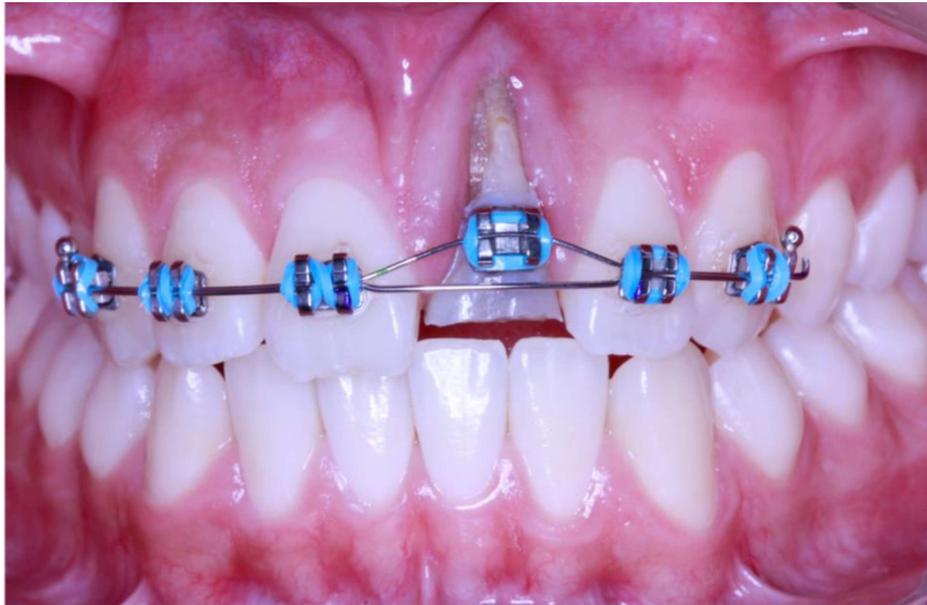
Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 3 – Dobra no fio de aço 0.018", com o primeiro desgaste compensatório.



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 4 – Vista frontal com fio duplo instalado



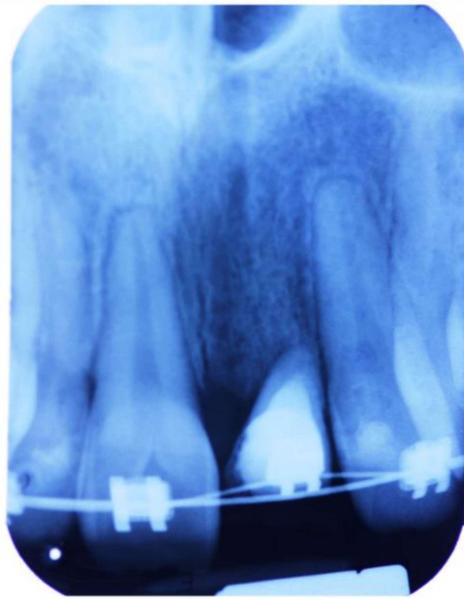
Fonte: Arquivo pessoal.

O planejamento foi elaborado para realizar a extrusão ortodôntica lenta prévia, favorecendo assim a extração minimamente invasiva, para permitir a instalação de implante imediato.

Na primeira etapa foi realizada a colagem de bráquetes slot 0.028" (Morelli) com prescrição Roth técnica *Straight-Wire*, colados em altura uniforme, próximos à união entre os terços médio e incisal. Na coroa do dente a ser traçado, o bráquete foi posicionado o mais próximo da cervical. O alinhamento inicial foi feito com fios Niti 0.012", 0.014", 0.016" e estabilização com fio de aço 0.018" (FIGURA 3). O tracionamento ortodôntico foi ativado mensalmente através da instalação de fio duplo, sendo um arco base fio de aço 0.018" servindo de reforço na unidade de ancoragem e de um fio Niti 0.012" como fio de tração (FIGURA 4). Foi realizado o desgaste compensatório da estrutura dentária na superfície incisal e palatina cerca de 1mm a cada ativação, sendo repetidamente controlado e realizado por 11 meses. O desgaste foi realizado com a finalidade de não deixar o dente sofrer qualquer tipo trauma durante o processo de tração. Após a tração concluída, o dente foi estabilizado com fio de aço 0.018" com finalidade de maturação óssea até a cirurgia. Foi realizado o período de contenção por cerca de 4 semanas, totalizando o tratamento ortodôntico em 12 meses. Ao final do tratamento ortodôntico, verificou-se um ganho vertical ósseo de 9 mm (FIGURA 5), ganho gengival de aproximadamente

2 mm no sentido vertical, sendo 2 mm na papila mesial e 1mm na papila distal do dente 21. Além disso, não houve qualquer movimento reativo intrusivo nos dentes vizinhos e as avaliações eram controladas por meio de exames radiográficos mensais.

FIGURA 5 – Radiografia periapical, após período de extrusão, evidenciando formação óssea.

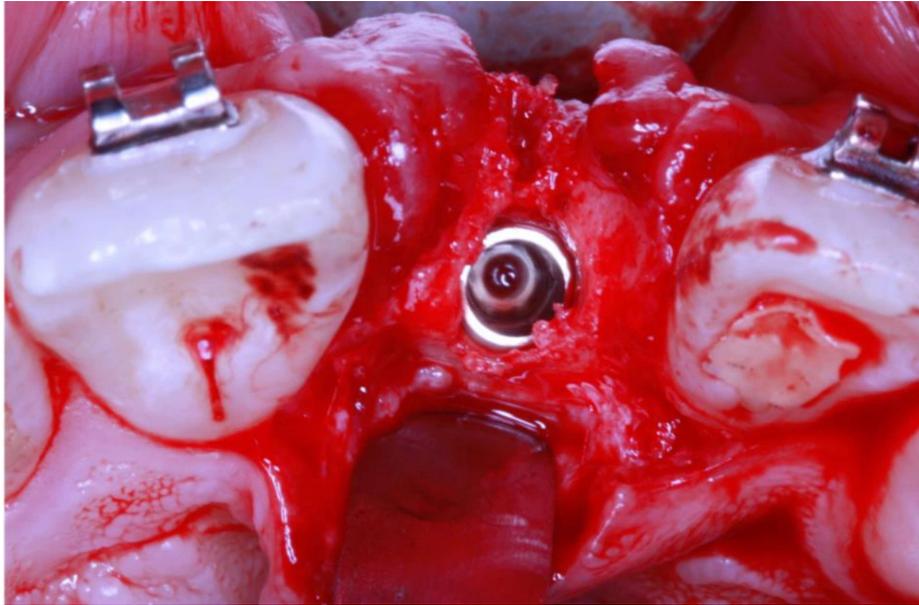


Fonte: Arquivo pessoal.

Após o período de contenção, na segunda etapa foi executada a cirurgia de extração atraumática do dente extruído, sem confecção de retalhos e preparo do sítio receptor do implante, evidenciando que não seria necessário a utilização de enxertos ósseos. Sendo assim, houve a instalação de um implante tipo Cone Morse (NEODENT®), Titamax Ex 3.5 mm de diâmetro por 15 mm de comprimento.

Obteve-se travamento de 45 N/cm, sendo o implante instalado 2mm infra-ósseo, imediatamente após a extração (FIGURA 6 e 7). No mesmo dia, houve a colocação do cicatrizador e coroa provisória suspensa, estabilizada pelos bráquetes do aparelho.

FIGURA 6 – Intra-operatório: sítio cirúrgico imediatamente após a instalação do implante, evidenciando o volume ósseo.



Fonte: Arquivo pessoal.

FIGURA 7 – Radiografia periapical após a instalação do implante.



Fonte: Arquivo pessoal.

Após o período de osseointegração, no intuito de melhorar a qualidade do tecido gengival, foi realizado um enxerto livre com área doadora em palato, bem como instalação de coroa provisória, finalizando a etapa com o aparelho ortodôntico (FIGURA 8).

FIGURA 8 – Área receptora do enxerto gengival livre e provisório instalado.



Fonte: Arquivo pessoal.

Finalizando a etapa protética, foi instalada uma coroa unitária definitiva, com obtenção de um adequado perfil de emergência e características funcionais e estéticas restabelecidas (FIGURA 9).

FIGURA 9 – Prótese definitiva instalada.



Fonte: Arquivo pessoal.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir são apresentados, em ordem cronológica, os principais estudos publicados na base de dados PubMed, entre os anos de 2019 a 2023, associados à extrusão ortodôntica como alternativa aos enxertos ósseos para cirurgia de implantes. Como estratégia de busca principal, as palavras-chave utilizadas foram “orthodontic extrusion” OR “forced eruption” AND “implant”, além de uma busca paralela utilizando os termos “osseointegration” e “preservation of the alveolar ridge” para complementar a compreensão do tema. Foram selecionados 24 artigos para a composição do trabalho.

Bauer, Boileau e Bazert (2019) realizaram uma revisão sistemática para definir recomendações que permitem uma implementação clínica otimizada para extrusão ortodôntica como um procedimento de gerenciamento de tecido mole pré-implante. Definiram que deve ser utilizado um dispositivo de fixação múltipla para efetuar a extrusão; além da utilização de forças ligeiras e contínuas com uma intensidade entre 15 e 70 g; colocação de uma ancoragem reforçada nos dentes adjacentes ao dente que se pretende realizar a extrusão; deve-se realizar o controle do eixo de extrusão do dente; deve ser realizada uma extrusão <2 mm/mês; além do acompanhamento regular do paciente com, pelo menos, uma visita por mês e a colocação de uma retenção pós-extrusão desejada de 2 meses.

Kang e Habib (2019) avaliaram os aspectos mecânicos da extrusão ortodôntica, como métodos de posicionamento de bráquetes e uso de fios ortodônticos. Segundo os autores, para replicar o padrão ideal de erupção, movimentos laterais desfavoráveis devem ser evitados. O bráquete pode ser colocado em uma posição mais coronal para ativação que reduz a discrepância ântero-posterior. Além disso, o tipo de fio usado também influencia na quantidade de forças exercidas no dente. Para isso, recomenda-se o uso de um fio macio e flexível para minimizar ao máximo as forças laterais no início do movimento. Posteriormente, indicam-se retangulares para controlarem torques indesejados ou para fornecer torques auxiliares. Elásticos também podem ser usados quando não houver forças compressivas criadas nos tecidos adjacentes, além de associações com ganchos ou botões, e aparelho do tipo Hawley que pode ser usado para extruir o dente ao longo de seu longo eixo. O estudo relata que existem vários cenários possíveis a serem considerados ao determinar se a extrusão ortodôntica causa ou não a perda de osso

alveolar, uma vez que não é incomum encontrar áreas com osso fino ou ausente. Além disso, se ocorreram infecções ou respostas inflamatórias durante a extrusão, pode danificar o periodonto e associar ao insucesso da técnica. Todavia, como conclusão, os autores afirmam que a extrusão ortodôntica é um tratamento seguro e eficaz para melhorar um futuro sítio cirúrgico de implante, se tomado os devidos cuidados necessários.

Hayashi e Skin (2019) relataram um caso que evidenciou o aumento do rebordo alveolar ao redor de um canino superior com severa recessão gengival vestibular e diagnóstico de periodontite, utilizando a técnica de extrusão ortodôntica e um torque de raiz vestibular de 90 graus em preparação para a instalação do implante. O paciente recebeu instruções intensivas de higiene bucal, seguidas de raspagem e alisamento radicular, para o tratamento padrão de periodontite. Posteriormente, a extrusão foi iniciada pela colagem de bráquetes no incisivo lateral superior esquerdo, canino e pré-molares. Primeiro, o canino foi extruído coronalmente. Em seguida, o bráquete foi trocado e deslocado apicalmente para permitir a aplicação de torque radicular vestibular. Por fim, a superfície palatina da raiz do canino alcançou o topo do osso alveolar, paralela ao plano oclusal, com tecido queratinizado vestibular recém-formado. O ápice da raiz do canino moveu-se coronalmente em aproximadamente 15 mm, sendo desgastado 1-2mm mensalmente. Após 14 meses de terapia ortodôntica ativa, a raiz foi estabilizada por 3 meses. O crescimento gengival coronal foi observado nas papilas mesial e distal do canino e na gengiva marginal do primeiro pré-molar próximo ao local de extrusão. Após a confirmação por TCFC de tecido duro neoformado sob a raiz, o canino foi extraído. O implante foi instalado e um resultado estético desejável foi obtido sem qualquer tipo de enxerto. A extrusão ortodôntica combinada com o torque radicular vestibular induziu aumento ósseo vestibular e coronal e aumento de tecido mole ao redor do dente. Esta técnica pode ser uma abordagem minimamente invasiva útil para o desenvolvimento do sítio cirúrgico do implante, principalmente em dentes com recessão vestibular severa em área estética.

Clark e Levin (2019) revisaram a literatura a fim de avaliar as opções de tratamento para os pacientes, baseando-se em evidências dos muitos fatores que contribuem para o prognóstico de dentes e implantes. Para os autores, os dentes podem ser perdidos por vários motivos, incluindo trauma, cárie e doença periodontal. Na era dos implantes dentários, a inclinação por vezes é extrair dentes

comprometidos e substituí-los por implantes. Contudo, o prognóstico a longo prazo dos dentes pode não ser comparável ao dos implantes, uma vez que complicações devido condições ósseas comprometidas, falhas e doenças como a peri-implantite não são raras, e, contrariamente à crença popular, os implantes não alcançam uma taxa de sucesso de 99%. Alternativas de tratamento, como tratamento endodôntico, tratamento periodontal, reimplante intencional e autotransplante, visam preservar dentes comprometidos ou doentes e devem ser avaliadas de forma individualizada. Esses tratamentos apresentam taxas de sucesso similares aos implantes, mas, mais crucialmente, mantêm o dente natural na dentição por um período prolongado. No caso de um dente precisar ser extraído, procedimentos como a extrusão ortodôntica podem ser úteis para preservar ou no ganho de tecidos duros e moles para futura instalação de implantes dentários. Em relação à extrusão ortodôntica da raiz é promovido um aumento na largura da gengiva inserida e preservação do osso alveolar para futura instalação de implantes. Torna-se uma opção mais conservadora porque é provável que o paciente não precise de enxerto ósseo quando o implante será instalado. É essencial discutir detalhadamente essas opções durante o planejamento do tratamento com os pacientes, a fim de esclarecer equívocos relacionados a dentes e implantes dentários.

Carvalho et al. (2019) revisaram a literatura a fim de apresentar uma sequência de decisão para o diagnóstico e tratamento de complicações, centrada na estética rosa dos implantes unitários, baseada em três pilares de diagnóstico: posição do implante em 3D, anatomia dos tecidos duros e dos tecidos moles peri-implantares. Após um exame clínico cuidadoso, pode ser definida uma destas quatro categorias: sem defeito, com recessão, deficiência de papila e volume insuficiente. Os autores concluíram que em situações que apresentam defeitos proximais, a extrusão ortodôntica deve ser sempre considerada e quando se trata de implantes com posição inadequada, a explantação isolada ou em combinação com outras técnicas deve ser priorizada. O movimento coronal do dente que sofre extrusão deve ser acompanhado pelo deslocamento coronal do pico ósseo interproximal, cujo é importante para a nutrição dos enxertos ósseos e/ou tecidos moles. O aumento da quantidade de tecido mole obtido com o movimento ortodôntico pode ser benéfico para as técnicas regenerativas periodontais subsequentes e também o aumento da quantidade de osso pode, eventualmente, simplificar uma técnica de ROG para regenerar os tecidos moles.

Lin et al. (2019) relataram um caso de uma paciente de 23 anos que tinha um incisivo central esquerdo superior com indicação de extração devido à presença de cáries subgingivais. O dente era tratado endodonticamente, sem lesões associadas. Foi realizada a extrusão ortodôntica estagiada e torque vestibular radicular durante 5 meses, para corrigir o defeito vertical em 2 a 3 mm em relação à posição ideal. Foi iniciado de forma escalonada, do canino superior direito para o esquerdo e colocado um arco com desenho *step-down*. O dente foi estabilizado durante 3 meses e após foi extraído atraumaticamente. O implante imediato foi instalado e realizado enxertos simultaneamente, devido uma deiscência vestibular não recuperada totalmente. Após 13 meses, uma coroa metalocerâmica definitiva foi instalada. Ainda que neste caso tenha sido utilizado enxertos, os autores abordaram que efeitos intraósseos verticais podem ser eliminados por meio da extrusão ortodôntica. As indicações para a obtenção do sítio cirúrgico do implante por meio da extrusão ortodôntica, sendo eles: deformações verticais dos tecidos moles e duros, implante imediato e má higiene oral, local próximo de estruturas anatômicas vitais, resolução de defeitos ósseos angulares verticais de dentes adjacentes e evitar um extenso procedimento de aumento ósseo e de enxerto de tecidos moles. Como contraindicações descreveram inflamação crônica não controlada, perda de inserção apical intacta, tendo pelo menos 1/3 a 1/4 de inserção no local, sem desobstrução oclusal, anquilose radicular e hipercementose. O caso foi acompanhado durante 5 anos e obteve excelente resultado.

Conserva et al. (2020) após uma revisão sistemática da literatura avaliaram e validaram uma nova técnica de extrusão ortodôntica (Técnica de Extrusão MF, proposta pelo Dr. Mauro Fadda), por meio de um estudo retrospectivo de doze séries de casos consecutivos. Para os autores, é muito importante ter uma excelente adesão do paciente porque o tempo para a extrusão é longo e ter uma higiene bucal adequada para evitar qualquer inflamação para obter um resultado previsível. Em casos de perda óssea circunferencial, bem como em casos de recessão gengival severa, a extrusão ortodôntica pode não garantir um desenvolvimento ósseo vertical adequado para a colocação ideal do implante, com complicações como deiscência óssea. O protocolo proposto utiliza uma mola de 150 g que exerce uma força controlada e controlável ao longo e concêntrica ao eixo do dente, pois a mola é cimentada diretamente no canal radicular ou na câmara pulpar exercendo sua força pelo centro do dente. Em consequência disso, poderia se obter um movimento de

corpo do próprio dente, que, portanto, não irá rodar, evitando o surgimento de deiscências ósseas vestibulares, principalmente na região anterior. Velocidade de extrusão ortodôntica lenta igual a 1,5/2 mm a cada dois meses (0,7–1 mm/mês) usando uma mola de níquel-titânio com altura de 8,00 mm e força de tração de 150 g cimentada na raiz do canal e ancorada a uma seção quadrada de um fio de aço ortodôntico de 0,019 × 0,025 polegadas (0,64 mm), por resina composta, metal ou ligadura elástica, foi fixada com o compósito na superfície vestibular ou oclusal dos dentes adjacentes, a fim de evitar qualquer possível movimento indesejado. O fio de aço deve passar sobre o centro de resistência do dente a ser extruído para ancorar a mola de Ni-Ti. Para isso, o fio deve ser devidamente curvado e adaptado com alicate ortodôntico. O número de dentes envolvidos na ancoragem depende do dente a ser extruído, porém pelo menos dois dentes são necessários. A extrusão ideal deve obter cerca de 8–14 mm. Estabilização do elemento por um período de 12 semanas por meio de um fio ortodôntico de aço retangular de 0,019 × 0,025 polegadas (0,64 mm) para permitir a nova formação óssea. Na literatura, há consenso para o uso de forças leves e contínuas, bem como para a importância do período de estabilização e da hipercorreção. Aborda-se a não utilização da fibrotomia, pois há risco de perda do tecido mole adquirido. Os resultados obtidos com o uso deste novo protocolo de extrusão ortodôntica mostraram um aumento ósseo estatisticamente significativo variando entre 2,1 mm e 7,8 mm (valor médio de 4,63 mm) com $p < 0,01$. O ganho ósseo vertical, por medidas de área e linear, obtido não representou apenas a porção de osso novo que foi formada para preencher o defeito ósseo, mas também a porção de osso que substituiu a porção de raiz extruída.

Wang e Gu (2020) revisaram a literatura sobre a extrusão ortodôntica antes da instalação do implante com foco na otimização do espaço tridimensional. Relataram que é necessária uma largura gengival peri-implantar de pelo menos 2 mm para assegurar uma largura biológica peri-implantar mínima, uma linha de defesa, para manter o nível ósseo marginal do implante e para evitar a reabsorção da tábua óssea vestibular. A inadequação dos tecidos moles foi discutida como uma das principais causas de uma restauração protética estética deficiente dos implantes. A extrusão ortodôntica utiliza o potencial regenerativo do periodonto para tracionar a raiz residual e aumentar a quantidade de tecido ósseo local, bem como aumentar a quantidade de tecido mole. Para além de minimizar o trauma cirúrgico, a

escolha do momento certo para iniciar e finalizar o tratamento ortodôntico irá maximizar a manutenção do nível tecidual no sítio cirúrgico do implante, permitindo assim que a cirurgia de extração do dente extruído ocorra menos traumática e garantindo posteriormente os resultados estéticos da reabilitação com implante. Concluíram, portanto, que a extrusão ortodôntica pré-instalação de implante é uma abordagem multidisciplinar eficaz.

Papadopoulou et al. (2020) desenvolveram um estudo clínico com 7 pacientes que necessitam de extração de dentes anteriores superiores para investigar os efeitos da extrusão ortodôntica com o aparelho *straight-wire* nas dimensões do processo alveolar quando usado para extração de dentes anteriores superiores comprometidos e para obtenção do sítio cirúrgico do implante utilizando TCFC. Os pacientes foram submetidos a aparelhos fixos ortodônticos convencionais pré-ajustados, com ajustes programados a cada 4 semanas para aumentar sequencialmente o tamanho da seção transversal dos fios. Em seguida, a extrusão gradual dos dentes correspondentes foi conseguida recolocando seus bráquetes em uma posição mais gengival e reajustando os fios ortodônticos de trabalho dentro dos *slots* dos bráquetes conforme a técnica de fio reto para extrusão ortodôntica. Foram utilizadas forças de extrusão ideais de 10-15 g por dente. A redução das superfícies dentárias incisais e palatinas foi realizada em cada consulta de reativação. Após a conclusão da extrusão ortodôntica, os aparelhos ortodônticos foram mantidos por 4 semanas para permitir a maturação do osso recém-formado. O tratamento endodôntico já havia sido realizado 4 a 8 semanas antes do início do tratamento. Dos 17 alvéolos tratados, apenas 11 (65%) apresentaram anatomia favorável e osso adequado que facilitou a colocação imediata do implante, que foi realizada sem quaisquer procedimentos adicionais de enxertia. A capacidade de inserir um implante após extrusão ortodôntica foi positivamente associada com a espessura basal da tábua vestibular na parte cervical do alvéolo. A perda óssea vestibular média que ocorreu com extrusão ortodôntica foi ligeiramente maior em comparação com extrações simples; o que inibiu a colocação do implante em 35% dos alvéolos tratados. A extrusão ortodôntica resultou em aumento favorável nas alturas do osso palatino e alveolar proximal. Além disso, a maioria dos dentes incluídos no estudo foram considerados comprometidos devido à doença periodontal. A avaliação qualitativa mostrou que os incisivos centrais com raízes mais longas extraídos por trauma apresentaram a maior quantidade de perda óssea vestibular. Ao utilizar a

TCFC como método de avaliação na presente investigação, foi possível visualizar e quantificar detalhadamente quaisquer alterações nos tecidos duros do alvéolo.

González-Martín et al. (2020) propuseram diretrizes para a prática clínica sobre a extrusão ortodôntica (EO), discutindo seus principais princípios biológicos e aspectos técnicos. As evidências provenientes de relatos de casos indicam que a extrusão ortodôntica é uma opção de tratamento previsível. As indicações comuns incluem tração de dentes impactados, exposição de dentes que apresentam danos estruturais para facilitar a terapia restauradora, tratamento de defeitos ósseos e papilares periodontais e obtenção do sítio cirúrgico do implante. Não existem parâmetros universais que definem se esta técnica deve ser realizada de forma rápida ou lenta, uma vez que deve ser levada em consideração múltiplas variáveis para a seleção de um protocolo específico para a movimentação dentária. O tempo total ativo é influenciado pelo protocolo clínico aplicado, a magnitude da força ortodôntica e se a fibrotomia circunferencial supracrestal (FCS) ou estabilização intermediária do dente (EI) são realizados, quantidade de extrusão desejada e pela morfologia radicular. Os autores realizaram a combinação de 1. EO com FCS e sem EI; 2. EO sem FCS e sem EI e 3. EO sem FCS e com EI. A primeira combinação visa induzir a exposição de estruturas dentárias subgingivais ou subcrestais para fins restauradores, por meio de aplicação de forças pesadas, sem períodos de estabilização do dente e separação de fibras periodontais e alisamento radicular, para evitar o deslocamento simultâneo do osso de suporte e os tecidos moles. A segunda abordagem envolve a preservação e o alongamento intencional das fibras de tecidos moles supracrestais com o objetivo primário de alongar verticalmente o tecido gengival. A EO sem FCS ou EI pode ser indicada para modificar o tecido mole e para fins de obtenção do sítio cirúrgico do implante, quando a modificação do nível ósseo não é crítica e não permite a reorganização das fibras supracrestais durante o período de movimentação dentária ativa. A terceira abordagem visa induzir o movimento dentário no sentido coronal por meio da aplicação de forças contínuas e leves, compatíveis com os protocolos ortodônticos convencionais, por um período variável de tempo. A movimentação ortodôntica deve ser pouco ativa com períodos maiores de estabilização dentária, o que permite a reorganização das fibras supracrestais e a aposição de osso neoformado à medida que a movimentação dentária avança. Não foram descritos complicações ou falhas dessa técnica. Mais

estudos são necessários para testar a eficácia da EO em comparação a outras modalidades de tratamento.

Imam e Al-Dabbagh (2020) discutiram um relato de caso de um paciente com reabsorção radicular externa grave e perda óssea em um incisivo central superior. O dente foi provisoriamente restaurado de forma não invasiva com matriz subgengival de ionômero de vidro. Segundo os autores, esta abordagem permite controlar a infecção dentro e ao redor do dente reabsorvido e, em seguida, usá-lo como uma âncora para a extrusão ortodôntica lenta para corrigir deformidades ósseas e mucogengivais. A extrusão do dente durou cerca de sete meses, incluindo dois meses para contenção. As imagens clínicas e radiográficas após o tratamento sugeriram formação suficiente de osso e tecido mole. Realizou-se extração atraumática do dente, colocação imediata do implante e carga com uma coroa provisória. Essa abordagem foi escolhida para a preservação das papilas interdentais, aumento previsível do osso vertical e posterior instalação de implante. Neste paciente, o incisivo central sofria de mobilidade severa e sangramento devido à extensa reabsorção radicular que levou à separação da coroa da raiz. A restauração provisória foi possível após a fabricação da matriz de ionômero de vidro e o reforço com um pino de fibra e uma coroa provisória. A acessibilidade visual e controle de hemorragia podem dificultar a adesão da restauração de ionômero de vidro à margem do dente hígido profundo e dificultar a aplicabilidade da técnica. Embora essa abordagem fosse demorada, custosa, multidisciplinar e altamente dependente da adesão do paciente, ela produziu um resultado estético e funcional previsível e satisfatório a longo prazo, sem utilização de enxertos.

Segundo Huang et al. (2021) para restaurações em dentes que envolvam invasão da inserção do tecido supracrestal, bem como para a falta de efeito férula, o alongamento da coroa é necessário para a saúde periodontal a longo prazo e o sucesso da restauração. A obtenção do sítio cirúrgico do implante se faz necessário para proporcionar uma arquitetura peri-implantar de tecidos moles e duros favorável à estética e função futuras. Haja visto que, deficiências de tecidos duros e moles são frequentemente encontradas em locais de implantes planejados, muitas vezes resultando em posição comprometida do implante. Sendo assim, a extrusão ortodôntica foi desenvolvida para aumentar o comprimento da coroa clínica, corrigir o defeito periodontal e para obtenção do sítio cirúrgico do implante e pode ser considerada uma opção viável e eficaz para o manejo de dentes comprometidos ou

não restauráveis. Na revisão de literatura foi descrito que, geralmente, a taxa de extrusão recomendada é de 1–2 mm por mês, e as forças aceitas para dentes anteriores e posteriores são de 15 g e 50 g, respectivamente. As vantagens da erupção forçada para o desenvolvimento do sítio cirúrgico do implante são descritas como técnica não invasiva, que limita o envolvimento dos dentes adjacentes, aumenta o volume dos tecidos moles e duros, melhora a estética e o perfil de emergência futuro, melhora a futura relação coroa-implante e pode evitar a necessidade de enxertos. Já as desvantagens incluem redução oclusal considerável, terapia endodôntica pode ser necessária, tempo de tratamento prolongado e custo adicional. Ambos os aparelhos fixos e removíveis podem ser usados para alcançar a extrusão desejada, mas a adesão do paciente é um fator limitante primário para a utilização de aparelhos removíveis. As indicações incluem cárie subgingival ou radicular, defeitos periodontais isolados, fraturas horizontais, perfurações, reabsorções radiculares internas e externas. As principais contraindicações incluem inflamação periodontal, anquilose, hipercementose, fratura radicular vertical e proximidade radicular. Como conclusão, mais estudos são necessários para elucidar a estabilidade a longo prazo de dentes extruídos com o tratamento ortodôntico.

Cordaro et al. (2021) revisaram a literatura e abordaram a reabilitação de dentes severamente danificados, comparando técnicas como o aumento de coroa, extrusão ortodôntica e extrusão cirúrgica. Destacaram que, embora a extração seguida da instalação de implante seja comum, outras abordagens minimamente invasivas, como a extrusão ortodôntica, podem ser eficazes, a fim de restabelecer um tecido supracrestal fisiológico de fixação de dentes danificados e obter um efeito de férula eficiente. O aumento da coroa é considerado uma técnica invasiva que causa a remoção de parte do suporte ósseo, enquanto tanto a extrusão ortodôntica quanto a extrusão cirúrgica, técnicas minimamente invasivas, podem ser utilizadas com sucesso no tratamento de dentes severamente danificados. Aconselha-se a extrusão cirúrgica em casos de impossibilidade de tratamento endodôntico convencional ou como alternativa à extração de dentes que não possam ser alternativamente restaurados. É preferível optar pela extrusão ortodôntica se for solicitado um tratamento altamente previsível, se já estiver presente um aparelho ortodôntico e se for necessário preservar a vitalidade dentária ou tratar dentes não compatíveis com uma extração atraumática. Para os autores, a extrusão ortodôntica é considerada um tratamento seguro, minimamente invasivo e altamente previsível,

raramente associado a complicações. A mobilização ortodôntica preliminar, procedimento que aumenta o volume do ligamento periodontal, é destacada como uma estratégia para reduzir complicações, como fraturas dentárias durante a extrusão cirúrgica e tornar a extração muito menos traumática. Em suma, em relação à extrusão ortodôntica, a extrusão cirúrgica, sendo a extrusão ortodôntica realizada de forma rápida e por menos tempo, são necessárias apenas 2 a 3 semanas de mobilização ortodôntica antes de prosseguir com a extrusão cirúrgica. Isso elimina a necessidade de fibrotomia, um procedimento que pode causar considerável desconforto, especialmente se realizado semanalmente.

Li, Ling e Jiang (2021) relataram em seu estudo que a remodelação óssea é rigidamente regulada pela reabsorção óssea, mediada por osteoclastos, e pela formação óssea, mediada por osteoblastos. O ajuste preciso do equilíbrio entre osteoclastos e osteoblastos resulta em uma sincronização estrita da reabsorção e formação óssea, mantendo a integridade estrutural e a homeostase do tecido ósseo. Em contrapartida, a remodelação óssea desregulada pode levar à osteólise patológica, onde a inflamação desempenha um papel crucial na promoção da destruição óssea. Segundo os autores, as principais causas de perda óssea alveolar são descritas como infecção por patógenos, medicação, fatores patológicos sistêmicos e estresse mecânico, como traumas e perdas dentárias. Tais características tornam o osso alveolar um local típico dos mecanismos subjacentes à remodelação óssea desregulada.

Atieh et al. (2021) revisaram a literatura sistematicamente com o objetivo avaliar os efeitos clínicos de vários materiais e técnicas para preservação de rebordo alveolar após extração dentária em comparação com a extração isolada ou outros métodos em pacientes que necessitam de colocação de implantes dentários após a cicatrização dos alvéolos de extração. Técnicas de preservação do rebordo alveolar são discutidas, como a Regeneração Óssea Guiada (ROG) e os enxertos ósseos, como autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos, com combinação ou não de membranas para barreiras, podendo ser absorvíveis ou não, e/ou enxerto de tecido conjuntivo, além de esponjas de colágeno e fatores de crescimento. Outros materiais emergentes, como materiais derivados de plaquetas humanas, fibrina rica em plaquetas, células-tronco, terapia celular, derivados da matriz do esmalte e medula óssea são discutidos com menos eficácia. Outras técnicas como preenchimentos de alvéolos, selamento de alvéolos e enxertos de tecidos moles

também podem ser utilizadas como preservação do rebordo alveolar. Como conclusão, as técnicas podem minimizar as alterações globais na altura e largura do rebordo residual seis meses após a extração, mas a evidência é muito incerta, segundo os autores. Não há evidência de qualquer diferença clinicamente significativa entre os diferentes materiais de enxerto e barreiras utilizadas.

Isola et al. (2022) revisaram a literatura de forma sistemática visando comparar os resultados biológicos, funcionais e estéticos da extrusão ortodôntica e da cirurgia regenerativa antes da instalação de um implante. Segundo o estudo, a qualidade e a quantidade de osso alveolar e tecido mole no futuro local do implante são essenciais para a colocação adequada do implante tridimensional para alcançar resultados estéticos e funcionais. Os procedimentos se mostraram eficazes na regeneração do tecido ósseo em um futuro sítio cirúrgico de implante. Em relação ao volume de tecido ósseo, mesmo que os procedimentos de preservação do rebordo pareçam ser melhores do que a extração isolada seguida de uma colocação tardia do implante, foi sugerido que, se a extração dentária for atraumática e o tecido de granulação for mantido, tanto a dimensão horizontal quanto vertical poderia ser mantida. Em relação ao volume dos tecidos moles, os autores encontraram resultados discordantes entre as técnicas. Em relação à extrusão ortodôntica, nenhum estudo clínico comprovou a superioridade da biomecânica extrusiva em relação a outro, mas recomendações foram abordadas, como forças extrusivas baixas e controladas (<100 g); taxa de extrusão < 1 mm/mês; extrusão conforme o longo eixo do dente; sugere-se um período de retenção pós-extrusão para aguardar a maturação do osso regenerado e implantes imediatos são sugeridos para manter o volume ósseo e gengival obtidos pela técnica ortodôntica; uma inserção guiada pode ser benéfica para a estética e conforto do paciente.

Oh et al. (2022) descreveram um relato de caso de uma paciente de 19 anos que realizou o aumento do rebordo alveolar nos segundos molares decíduos inferiores anquilosados usando subluxação e extrusão ortodôntica para obtenção do sítio cirúrgico do implante, uma vez que a paciente não possuía os sucessores permanentes dos dentes em questão. A mecânica ortodôntica incluiu a realização de subluxação nos segundos molares decíduos inferiores e utilização de fio de aço inoxidável 0,019 × 0,025 polegadas (0,64 mm) com alças em L. Os autores abordaram que estudos anteriores foram focados em dentes permanentes com coroas fraturadas para recuperação estética e funcional utilizando a extrusão

ortodôntica. No caso em questão, a subluxação e o tracionamento ortodôntico dos molares decíduos desenvolveram volume ósseo alveolar nas dimensões vestibulo-lingual e vertical. O enxerto ósseo não foi utilizado, pois havia tecido ósseo suficiente. Considerando que a extração de molares decíduos submersos sem sucessores permanentes é um dos métodos recomendados para dentes decíduos anquilosados, este relato concluiu que apesar dos dentes terem defeitos ósseos alveolares verticais, a discrepância oclusal vertical pode ser recuperada com sucesso usando a extrusão ortodôntica e os resultados do tratamento podem ser mantidos a longo prazo.

Pandey, Rokaya e Bhattarai (2022) revisaram a literatura para abranger os mecanismos, fatores que afetam e métodos para avaliar a osseointegração, seguida de uma discussão sobre os avanços recentes e as perspectivas futuras na implantodontia, uma vez que a reabilitação oral com implantes provou ser uma modalidade terapêutica com previsibilidade e com eficácia, se a osseointegração for atingida. Relataram que os fatores que influenciam a taxa e o sucesso da osseointegração são relacionados às características do implante, como o macro e microdesign físico e químico desses dispositivos; morfologia e qualidade óssea no local do implante; condições locais e sistêmicas do hospedeiro e as condições de carga e protocolo seguidos.

Segundo Jafer et al. (2022), após a extração, as mudanças volumétricas no osso alveolar resultam da remodelação óssea fisiológica. A quantidade de osso disponível durante o tratamento protético desempenha um papel crucial no resultado estético, podendo apresentar desafios para a colocação de implantes. Técnicas de preservação do alvéolo são recomendadas após a extração para preservar as dimensões ósseas alveolares verticais e horizontais, e evitar a atrofia óssea. A reabsorção do rebordo alveolar, um processo fisiológico inevitável pós-extração, resulta em deficiências ósseas significativas, impactando a estética. Intervenções clínicas, como enxertos ósseos e substitutos, incluindo concentrados, permanecem as escolhas preferenciais para prevenir a reabsorção óssea alveolar e preservar o rebordo.

Mulla et al. (2023) revisaram a literatura sobre os conceitos que englobam o espaço biológico, bem como esclarecer o procedimento que pode ser empregado para corrigir as violações desse espaço. O espaço biológico é crucial para preservar a saúde periodontal, pois atua na barreira biológica para o ligamento periodontal e o

suporte ósseo alveolar. Em caso de violações, por fraturas ou cáries profundas, o aumento cirúrgico da coroa ou técnicas ortodônticas podem ser empregados para preservar e recuperá-lo. Além disso, os autores relatam a diferença entre as técnicas ortodônticas. Em relação ao método lento, aplica-se forças de erupção lenta e o periodonto acompanha o dente. A extrusão é gradual, até que o nível ósseo alcance uma posição coronal ideal em relação à área necessária para corrigir a discrepância. Em relação ao método rápido, o dente pode atingir a altura desejada em semanas, e a fibrotomia supracrestal é executada semanalmente para controlar e impedir que ocorra o avanço ósseo e tecidos de suporte do dente.

Bose et al. (2023) avaliaram os resultados clínicos, radiológicos e estéticos de restaurações suportadas por implantes análogos de raiz ou raízes de dentes gravemente danificados após extrusão ortodôntica. Diferenças significativas foram documentadas em relação à perda óssea ($p < 0,01$), presença de papilas ($p < 0,05$) e qualidade e quantidade de mucosa ($p < 0,02$) a favor da extrusão ortodôntica. A quantidade média de extrusão foi de $3,50 \pm 0,87$ mm e o tempo médio de extrusão de $17,88 \pm 10,98$ dias. A extrusão ortodôntica pode ser uma alternativa em caso de contraindicações absolutas em relação à terapia com implantes, limitação dos custos do tratamento e para pacientes jovens em crescimento. Ambas as técnicas apresentam resultados aceitáveis para a restauração de dentes considerados como “não restauráveis”. Os autores inferiram que pelas características de preservação óssea e tecidual, a extrusão ortodôntica é promissora e pode ser aplicável em relação à preservação programada do alvéolo e subsequente colocação de implantes dentários convencionais.

Liu et al. (2023) realizaram um estudo retrospectivo com doze pacientes com periodontite grave e avaliaram o efeito clínico do aumento ósseo alveolar utilizando extrusão ortodôntica em dentes indicados para extração. O intervalo de idade foi de 24 a 49 anos. Um total de 16 incisivos superiores foram incluídos no estudo. Foi utilizado aparelho ortodôntico fixo para a extrusão. Foram coletadas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) dos pacientes antes e depois da extrusão ortodôntica. Os resultados revelaram uma distância média de extrusão de dentes de $(2,37 \pm 0,82)$ mm, com aumento significativo na altura do osso alveolar em $(1,11 \pm 0,79)$ e $(0,98 \pm 0,79)$ mm ($t = 3,73$, $P = 0,010$; $t = 4,85$, $P < 0,001$). A altura óssea alveolar proximal e distal aumentou em $(1,10 \pm 0,78)$ e $(0,86 \pm 1,08)$ mm, respectivamente ($t = 5,59$, $P < 0,001$; $t = 3,18$, $P = 0,006$). Houve uma diminuição na

espessura óssea alveolar em $(0,30 \pm 0,31)$ mm ($t = -3,75$, $P = 0,002$), enquanto a área óssea alveolar aumentou $(6,84 \pm 5,86)$ mm² ($t = 3,71$, $P < 0,001$). O volume ósseo alveolar registrou um aumento de (53 ± 49) mm³ ($t = 4,38$, $P < 0,001$), mostrando uma correlação positiva moderada com a distância de erupção, a espessura óssea alveolar apical e mesial. Portanto, o estudo obteve como conclusão que a extrusão ortodôntica resulta em um aumento favorável do osso alveolar no incisivo superior com indicação de extração, devido à periodontite grave, o que proporciona melhores condições do tecido ósseo para posterior instalação de implante.

Kan et al. (2023) realizaram um estudo retrospectivo que buscou avaliar a eficácia da extrusão ortodôntica na regeneração de papila perdida entre um implante e seu dente adjacente. Após um tempo médio de acompanhamento de 48,4 meses, a taxa de sucesso do implante foi de 100% e nenhum dos dentes extruídos ortodonticamente foi extraído. Após um período médio de extrusão e retenção de 14,3 meses, um movimento médio de extrusão ortodôntica de $4,62 \pm 0,78$ mm foi observado com um ganho médio do nível ósseo proximal de $3,54 \pm 0,61$ mm (77,0% de eficácia), ganho do nível da papila dento-implantar de $3,98 \pm 0,81$ mm (86,8% de eficácia) e ganho de tecido gengival facial de $4,27 \pm 0,55$ mm (93,4% de eficácia). Foi observado um ganho médio de largura do tecido queratinizado de $4,17 \pm 0,49$ mm com alteração mínima média do nível da junção muco gengival de $0,10 \pm 0,30$ mm. Segundo os autores, a extrusão ortodôntica é um método eficaz e não invasivo na regeneração do osso proximal estável a médio prazo e da papila adjacente aos implantes.

Mardas et al. (2023) realizaram uma revisão de literatura sobre as evidências relativas aos objetivos principais da preservação de rebordo alveolar. A formação apropriada de novo osso e a preservação das dimensões do rebordo alveolar após a extração são fundamentais para facilitar a instalação do implante em uma posição restauradora. Além disso, a preservação do contorno e volume dos tecidos moles é essencial para garantir uma restauração estética e bem suportada por implante, com tecidos peri-implantares saudáveis, porém, é considerada uma técnica pré-protética. Concluíram que a maioria dos biomateriais usados atualmente para preservação de rebordo alveolar não aceleram a cicatrização óssea nem induzem mais formação de osso novo em defeitos ósseos quando comparados com a cicatrização não assistida do alvéolo, além de discutirem que a formação óssea nunca atinge os níveis ósseos pré-extração devido à reabsorção das paredes originais do alvéolo.

5 DISCUSSÃO

Na reabilitação com implantes, um importante pré-requisito para o sucesso da osseointegração é a presença de um volume ósseo alveolar adequado (PANDEY, ROKAYA e BHATTARAI, 2022). Não obstante, durante o planejamento reabilitador, casos associados à defeitos ósseos alveolares, normalmente, são encontrados, possuindo como causa infecção por patógenos, medicação, fatores patológicos sistêmicos e estresse mecânico, como traumas e perdas dentárias. Tais características tornam o osso alveolar um local típico dos mecanismos subjacentes à remodelação óssea desregulada (LI, LING e JIANG, 2021).

Após uma extração dentária, a reabsorção do rebordo alveolar é um processo fisiológico inevitável e pode gerar graves deficiências ósseas bem como alterações estruturais, morfológicas e composicionais do ligamento periodontal e gengiva (JAFER et al., 2022). Estas alterações nas dimensões do rebordo alveolar dificultam a colocação do implante e afetam sua longevidade, além de poder afetar o resultado, principalmente na região estética, no tratamento protético (WANG e GU, 2020).

Haja visto, intervenções clínicas, planejadas de acordo com o caso em questão, previamente à cirurgia de instalação dos implantes, podem ser realizadas com o intuito de prevenir a reabsorção óssea alveolar e preservar o rebordo (JAFER et al., 2022), contribuindo para o sucesso das fases cirúrgicas e restauradoras no tratamento com implantes, garantindo estética e funcionalidade (MARDAS et al., 2023).

À vista disso, a preservação do rebordo alveolar refere-se a qualquer procedimento que tem por objetivo interromper ou limitar as alterações dimensionais no rebordo alveolar após a extração (MARDAS et al., 2023; ATIEH et al., 2021). Técnicas de preservação do rebordo alveolar são discutidas, como a Regeneração Óssea Guiada (ROG) e os enxertos ósseos. Para isso, podem ser utilizados vários tipos de enxertos ósseos, como autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos, com combinação ou não de membranas para barreiras, podendo ser absorvíveis ou não, e/ou enxerto de tecido conjuntivo (ATIEH et al., 2021).

Todos estes materiais e técnicas devem ser escolhidos previamente à cirurgia de extração do dente, com base em múltiplos fatores como maior biocompatibilidade, área de reabilitação, tempo, custo, restauração protética futura,

viabilidade de colocação do implante, necessidade de aumento adicional do rebordo alveolar durante a instalação do implante, taxas de sucesso e incidência de complicações biológicas e o consentimento do paciente (MARDAS et al., 2023; ATIEH et al., 2021).

Atualmente, a extrusão ortodôntica é o único procedimento não cirúrgico para o manejo tecidual pré-implante (ISOLA et al., 2022). Sendo assim, a extrusão ortodôntica utiliza a força da tração ortodôntica para aumentar a quantidade de tecido de suporte na área pré-implantação, utilizando o potencial regenerativo do periodonto para movimentar a raiz residual e aumentar a quantidade de tecido ósseo local, bem como aumentar a quantidade de tecido mole (WANG e GU, 2020), evitando assim a necessidade de procedimentos cirúrgicos adicionais (HAYASHI e SKIN, 2019) e tornando a extração menos traumática (CORDARO et al., 2023; WANG e GU, 2020).

A maioria dos casos de implantes na zona estética carece de uma quantidade suficiente de tecido mole e estrutura óssea subjacente, necessitando de aumento de tecido ósseo e gengival (HAYASHI e SKIN, 2019), especialmente para locais com deformidades verticais e/ou horizontais (LIN et al., 2019). Quando uma raiz é extruída ortodonticamente, a gengiva e as estruturas de suporte movem-se com o dente para uma posição coronal (HAYASHI e SKIN, 2019).

As indicações em relação à extrusão ortodôntica como técnica para manutenção do sítio cirúrgico do futuro implante incluem cárie subgengival ou radicular, defeitos periodontais isolados, fraturas horizontais, perfurações, reabsorções radiculares internas e externas (HUANG et al., 2021), deficiências verticais dos tecidos moles e tecido ósseo, implante imediato, resolução de defeitos ósseos verticais de dentes adjacentes e diminuir a necessidade de procedimentos invasivos de aumento de volume ósseo e de tecidos moles, como os enxertos (LIN et al., 2019). No caso abordado, o paciente apresentava extenso defeito periodontal, devido à deiscência vestibular e reabsorção radicular interna no dente 21, sendo, portanto, um caso com indicação para a aplicabilidade da técnica. No entanto, as principais contraindicações incluem inflamação periodontal, anquilose, hipercementose, fratura radicular vertical, proximidade entre as raízes (HUANG et al., 2021; LIN et al., 2019), inflamação crônica não controlada (LIN et al., 2019). Em contrapartida, para casos em que a reabilitação implantossuportada não seja indicada, a técnica de extrusão ortodôntica pode ser aplicada para aumento da

coroa clínica e facilitar confecções de restaurações (BOSE et al., 2023; IMAM e AL-DABBAGH, 2023).

Embora não haja evidências clínicas que confirmem a superioridade de qualquer biomecânica extrusiva, as recomendações incluem a aplicação de forças baixas e controladas (<150 g) (ISOLA et al., 2022; CONSERVA et al., 2020; PAPADOPOULOU et al., 2020, HUANG et al., 2019; BAUER, BOILEAU e BAZERT, 2019), principalmente forças extrusivas <15g para dentes anteriores (HUANG et al., 2019); taxa de extrusão inferior a 2 mm/mês; realização da trajetória de extrusão conforme o longo eixo do dente; período de retenção pós-extrusão de 1 a 3 meses para permitir a maturação do osso regenerado (ISOLA et al., 2022; CONSERVA et al., 2020; HUANG et al., 2019; BAUER, BOILEAU e BAZERT, 2019); e a consideração de implantes imediatos para preservar o volume ósseo e gengival alcançado, após uma extração minimamente invasiva (ISOLA et al., 2022; PAPADOPOULOU et al., 2020; LIN et al., 2019). No caso relatado, houve aplicabilidade dentro desse padrão de biomecânica extrusiva descrito na literatura científica.

Foram encontradas diferentes técnicas descritas na literatura, sendo extrusão ortodôntica realizada tanto com aparelhos fixos quanto removíveis (HUANG et al. 2021), extrusão associada a um torque de raiz vestibular de 90 graus (HAYASHI e SKIN, 2019; LIN et al., 2019), extrusão ativa por uma mola cimentada diretamente no canal radicular ou na câmara pulpar exercendo sua força de extrusão pelo centro do dente (CONSERVA et al., 2020), utilização de elásticos, ganchos ou botões, aparelho do tipo Hawley para garantir a extrusão do dente no sentido de seu longo eixo, além de bráquetes colocados em uma posição mais coronal, fio macio e flexível no início do movimento e posteriormente uso de fios retangulares (KANG e HABIB, 2019), arco com desenho step-down (LIN et al., 2019), fio com dobra em formato L (OH et al., 2022), fabricação de matriz de ionômero de vidro, reforçada com pino de fibra e coroa provisória em resina composta para tornar possível a extrusão com instalação de mola associada (IMAM e AL-DABBAGH, 2020) e utilização de Straight-Wire (PAPADOPOULOU et al., 2020). Em conformidade com a técnica executada por Papadopoulou et al. (2020), no caso apresentado, também foi utilizada a técnica Straight-Wire.

Apesar das distintas técnicas abordadas, observou-se o aumento do rebordo alveolar na maioria dos casos, com aumento ósseo vestibular (LIU et al., 2023;

CONSERVA et al., 2020; HAYASHI e SKIN, 2019), aumento ósseo vertical (OH et al., 2022; CONSERVA et al., 2020; IMAM e AL-DABBAGH, 2020), aumento ósseo proximal (KAN et al., 2023; LIU et al., 2023; PAPADOPOULOU et al., 2020), aumento ósseo palatino (PAPADOPOULOU et al., 2020) e aumento de tecido mole (KAN et al., 2023; HAYASHI e SKIN, 2019; CARVALHO et al., 2019) ao redor dos dentes que sofreram extrusão. No caso relatado, obteve-se ganho vertical ósseo de 9 mm e ganho de tecido mole de aproximadamente 2 mm no sentido vertical. Dessa forma, não foi realizado nenhum enxerto ósseo no momento da cirurgia comprovando, portanto, os benefícios da técnica quanto ao ganho ósseo vertical. Porém, em relação ao ganho de tecido mole a técnica mostrou-se limitada, uma vez que foi necessária a utilização de enxerto epitelial livre, no intuito de melhorar a qualidade do tecido gengival.

Sendo assim, as falhas da técnica em relação ao ganho ósseo foram relatadas de forma ínfima nos estudos, associadas à perda óssea vestibular (PAPADOPOULOU et al., 2020; LIN et al., 2019) e incisivos centrais com raízes mais longas extraídos por trauma (PAPADOPOULOU et al., 2020). Em apenas um caso foi realizado o enxerto ósseo simultaneamente após a instalação de implante devido uma deiscência vestibular não recuperada totalmente com a técnica de torque vestibular. Todavia, os autores também recomendaram a técnica para ganhos ósseos verticais (LIN et al., 2019). Considerando o tamanho do defeito ósseo e a falha da técnica nesses casos, a cirurgia de regeneração óssea guiada foi indicada (PAPADOPOULOU et al., 2020; CARVALHO et al., 2019).

Mais dados clínicos são desejáveis, uma vez que, nenhum protocolo padrão foi fornecido sobre a aplicação desta técnica. Informações sobre os princípios, indicações e contraindicações desse método, tipo de ancoragem, tipo de aparelho instalado, força e tempo foram obtidos na literatura, porém, sem consenso. No entanto, não existe nenhum ensaio clínico que compare diretamente a eficácia entre a extrusão ortodôntica e outros procedimentos de enxerto ósseo na região anterior da maxila para a obtenção do sítio cirúrgico do implante para que a técnica seja validada como superior às outras técnicas associadas aos enxertos ósseos.

6 CONCLUSÃO

Com base no caso apresentado e na literatura consultada, a técnica da extrusão ortodôntica mostrou-se uma opção eficaz e promissora para melhorar as condições do ganho ósseo antes da instalação do implante. Embora a literatura atual não forneça orientações e protocolos bem estabelecidos, a tomada de decisão para uma abordagem específica dessa técnica, pode ser considerada como uma alternativa de tratamento de suporte tecidual para a reabilitação com implantes, como forma de obtenção do sítio cirúrgico. Porém, mais estudos clínicos são necessários para verificar a validade e o potencial de previsibilidade dentre os protocolos da técnica de extrusão ortodôntica empregada para o ganho ósseo.

REFERÊNCIAS

- ATIEH, M. A. et al. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. **The Cochrane database of systematic reviews**, v.4, n. 4, Apr. 2021.
- BAUER, C.; BOILEAU, M. J.; BAZERT, C. Implementation of orthodontic extraction for pre-implant soft tissue management: A systematic review. **Int Orthod**, v. 17, n. 1, p. 20-37, Mar. 2019.
- BOSE, M. W. H. et al. Root-analogue implants compared to forced orthodontic extrusion: a retrospective analysis of clinical, radiological and esthetic outcomes after restoration. **Clin Oral Investig**, Aug. 2023.
- CARVALHO, P. F. M. et al. Therapeutic alternatives for addressing pink esthetic complications in single-tooth implants: A proposal for a clinical decision tree. **J Esthet Restor Dent**, v. 31, n. 5, p. 403-414, Sep. 2019.
- CLARK, D.; LEVIN, L. In the dental implant era, why do we still bother saving teeth? **Dent Traumatol**, v. 35, n. 6, p. 368-375, Dec. 2019.
- CONSERVA, E. et al. Predictability of a New Orthodontic Extrusion Technique for Implant Site Development: A Retrospective Consecutive Case-Series Study. **Scientific World Journal**, v. 2020, Jan. 2020.
- CORDARO, M. et al. Orthodontic Extrusion vs. Surgical Extrusion to Rehabilitate Severely Damaged Teeth: A Literature Review. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, n. 18, p. 9530, sep. 2021.
- GONZÁLEZ-MARTÍN, O. et al. Orthodontic Extrusion: Guidelines for Contemporary Clinical Practice. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 40, n. 5, p. 667-676, Oct. 2020.
- HAYASHI, J.; SKIN, K. Implant Site Development by Orthodontic Extrusion and Buccal Root Torque at a Site Showing Severe Gingival Recession with Periodontitis: A Case Report. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 39, n. 4, p. 589-594, Aug. 2019.
- HUANG, G. et al. Clinical Considerations in Orthodontically Forced Eruption for Restorative Purposes. **J Clin Med**. v.10, n. 24, p. 5950, Dec. 2021.
- IMAM, A. Y.; AL-DABBAGH, R. A. Glass Ionomer Subgingival Matrix Technique to Restore a Tooth with Severe Root Resorption for Implant Site Development. **Case Rep Dent**, e. 2020:6676764, Nov. 2020.

ISOLA, G. et al. Implant Site Changes in Three Different Clinical Approaches: Orthodontic Extrusion, Regenerative Surgery and Spontaneous Healing after Extraction: A Systematic Review. **J Clin Med**, v. 11, n. 21, p. 6347, Oct. 2022.

JAFER, M. A. et al. Techniques for Extraction Socket Regeneration for Alveolar Ridge Preservation. **J Contemp Dent Pract**, v. 23, n. 2, p. 245-250, Feb. 2022.

KAN, J. Y. K. et al. Orthodontic tooth extrusion to regenerate missing papilla adjacent to maxillary anterior single implants: A 2- to 7-year retrospective study. **J Esthet Restor Dent**, Oct. 2023.

KANG, P. Y.; HABIB, R. Possible Complications With Implant Site Development Utilizing Orthodontic Extrusion: Three Case Reports. **Compend Contin Educ Dent**, v. 40, n. 5, p. 292-297, May. 2019.

LI, Y.; LING, J; JIANG, Q. Inflammasomes in Alveolar Bone Loss. **Front Immunol**, v. 12, n. 691013, Jun. 2021.

LIN, I. P. et al. Staged orthodontic treatment in preparation for immediate implant placement: A clinical report with a 5-year follow-up. **J Prosthet Dent**, v. 122, n. 6, p. 503-509, Dec. 2019.

LIU, H. et al. A study on alveolar ridge augmentation guided by orthodontic forced eruption in patients with severe periodontitis. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 58, n. 10, p. 1019-1026, Oct. 2023.

MARDAS, N. et al. Is alveolar ridge preservation an overtreatment? **Periodontol 2000**, Aug. 2023.

MULLA, S. A. et al. Exploring the Biological Width in Dentistry: A Comprehensive Narrative Review. **Cureus**, v.15, n. 7, e. 42080, Jul. 2023.

OH, M. H. et al. Long-term follow-up implant site development in the submerged mandibular primary second molars: a case report. **Angle Orthod**, v. 92, n. 6, p. 805-814, Nov. 2022.

PANDEY, C.; ROKAYA, D.; BHATTARAI, B. P. Contemporary Concepts in Osseointegration of Dental Implants: A Review. **Biomed Res Int**, v. 14, n. 6170452, Jun. 2022.

PAPADOPOULOU, A. K. et al. Alveolar ridge alterations in the maxillary anterior region after tooth extraction through orthodontic forced eruption for implant site development: a clinical CBCT study. **Eur J Orthod**, v. 42, n. 3, p. 295-304, Jun. 2020.

WANG, S.; GU, X. Progress on clinical application of orthodontic-implant combined therapy. **Journal of Zhejiang University. Medical sciences**, v. 49, n. 1, p. 124-130, May. 2020.