

Alterações dimensionais de tecidos moles e duros no rebordo alveolar pós-extração dentária: uma revisão de literatura

Dimensional changes of soft and hard tissues in the alveolar ridge after tooth extraction: a literature review

Cambios dimensionales de los tejidos blandos y duros en la cresta alveolar después de la extracción dental: una revisión de la literatura

Tainara Siprandi 

Endereço para correspondência:

Tainara Siprandi

Avenida do Comércio, 841

Centro

98360-000 - Rodeio Bonito - Rio Grande do Sul - Brasil

E-mail: tai.siprandi@hotmail.com

RECEBIDO: 31.01.2024

MODIFICADO: 01.02.2024

ACEITO: 05.03.2024

RESUMO

O objetivo deste artigo foi apresentar as alterações dimensionais que ocorrem no rebordo alveolar pós-extração dentária. Para isso, através da metodologia de revisão sistemática de literatura, realizou-se a busca de produções científicas relacionadas ao tema por meio das plataformas SciELO, PubMed, Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, empregando como palavras-chave “pós-extração”, “alterações dimensionais”, “tecidos moles e duros” e “rebordo alveolar”. A busca resultou em uma série de artigos nacionais e internacionais, que após filtragem pela relação direta com o tema, identificou os principais resultados da literatura científica atual sobre os benefícios e limitações relacionados às alterações dimensionais dos tecidos na pós-exodontia. Com isso, conclui-se que alterações que ocorrem no rebordo alveolar depois da extração dentária são bastante significativas, ao passo que a preservação alveolar é imprescindível, pois o seu não planejamento pode resultar no insucesso do tratamento para o paciente, causando sérias consequências, de ordem funcional e estética. Por fim, cada vez mais se consolidam conhecimentos para aplicação de diferentes tratamentos, visando atenuar a reabsorção alveolar e buscar a

melhor forma de restauração da saúde bucal do paciente.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia bucal. Processo alveolar. Odontologia.

ABSTRACT

The objective of this article was to present the dimensional changes that occur in the alveolar ridge after tooth extraction. To this end, using the systematic literature review methodology, a search for scientific productions related to the topic was carried out through the platforms SciELO, PubMed, Periódicos da CAPES and Google Scholar, using the keywords “post-extraction”, “dimensional changes”, “soft and hard tissues” and “alveolar ridge”. The search resulted in a series of national and international articles, which, after filtering by direct relationship with the topic, identified the main results of current scientific literature on the benefits and limitations related to dimensional changes in tissues after tooth extraction. With this, it is concluded that changes that occur in the alveolar ridge after tooth extraction are quite significant, while alveolar preservation is essential, as failure to plan it can result in treatment failure for the patient, causing serious consequences, such as functional and aesthetic order. Finally, knowledge is increasingly being consolidated for the application of different treatments, aiming to mitigate alveolar reabsorption and seek the best way to restore the patient's oral health.

KEYWORDS: Surgery, oral. Alveolar process. Dentistry.

RESUMEN

El objetivo de este artículo fue presentar los cambios dimensionales que ocurren en el reborde alveolar luego de la extracción dental. Para ello, utilizando la metodología de revisión sistemática de la literatura, se realizó una búsqueda de producciones científicas relacionadas con el tema a través de las plataformas SciELO, PubMed, Periódicos da CAPES y Google Scholar, utilizando las palabras clave “postextracción”, “cambios dimensionales”, “tejidos blandos y duros” y “cresta alveolar”. La búsqueda resultó en una serie de artículos nacionales e internacionales, que, luego de filtrar por relación directa con el tema, identificaron los principales resultados de la literatura científica actual sobre los beneficios y limitaciones relacionados con los cambios dimensionales en los tejidos después de la extracción dental. Con esto se concluye que los cambios que se producen en el reborde alveolar después de la extracción del diente son bastante significativos, mientras que la preservación alveolar es fundamental, ya que no planificarla puede resultar en el fracaso del tratamiento para el paciente, provocando graves consecuencias, como funcionales y estéticas. Finalmente, cada vez se consolidan más conocimientos para la aplicación de diferentes tratamientos, teniendo como objetivo mitigar la reabsorción alveolar y buscar la mejor manera de restablecer la salud bucal del paciente.

PALABRAS CLAVE: Cirugía bucal. Proceso alveolar. Odontología.

INTRODUÇÃO

Uma série de fatores é responsável pela extração dentária, geralmente associadas a um prognóstico endodôntico, periodontal ou prostético inadequado. Com isso, a exodontia continua sendo um dos procedimentos cirúrgicos odontológicos mais realizados. Por tratar-se de um procedimento frequente, a prática clínica exige uma manipulação cuidadosa de tecidos, com vistas a ser o mínimo traumático possível, preservando esses tecidos. Com a perda dos dentes, vem também uma série de alterações dimensionais, que envolvem os tecidos, ocasionando defeitos do rebordo alveolar¹.

Em outras palavras, o processo de extração dentária causa, conseqüentemente, a redução das dimensões dos tecidos moles e duros, o que é denominado de remodelação óssea. Ao considerar que a perda do dente leva à falta de estimulação do ligamento periodontal circundante, surgem diferentes tratamentos, visando atenuar a reabsorção alveolar, a fim de diminuir a necessidade de procedimentos para o aumento do rebordo alveolar após a extração²⁻³.

Em que pese tratar-se de uma condição progressiva e irreversível, por meio da prevenção e tratamento, busca-se o aumento destes tecidos, e com isso, a diminuição dos problemas causados em virtudes dessas alterações, garantindo, dentro das variáveis possíveis, a melhor forma de restauração da saúde bucal do paciente⁴.

As alterações dimensionais dos tecidos moles e duros ocorrem principalmente (e de forma mais intensa) nos primeiros seis meses pós-extração dentária, podendo ocorrer também, a perda adicional mais tardiamente. Diante disso, considera-se fundamental investigar essas alterações⁴.

Com a finalidade de melhorar e acelerar o processo de cicatrização, preservando as dimensões teciduais do alvéolo após a exodontia, aplicam-se técnicas específicas nas terapias/tratamentos, com a finalidade de reduzir a reabsorção do processo alveolar. Conseqüentemente, essa ação contribui para a manutenção do contorno dos tecidos moles e duros, resultando em uma aprimorada reabilitação do elemento dental⁵⁻⁶.

Diante disso, o objetivo deste artigo foi apresentar as alterações dimensionais que ocorrem no rebordo alveolar pós-extração dentária.

REVISÃO DE LITERATURA

Preservação Alveolar

A extração dentária pressupõe uma perda de volume do rebordo alveolar, tanto horizontal quanto vertical, como um processo irreversível, que pode estar relacionado com a falta de suprimento sanguíneo, bem como em função de uma significativa ativação osteoclástica. Diante disso, é essencial a preservação do alvéolo⁷⁻⁸.

As técnicas empregadas na preservação do rebordo alveolar - principalmente os métodos de enxertia - se aplicadas imediatamente pós-extração, são capazes de reduzir drasticamente as perdas ósseas. Todavia, é fundamental compreender que mesmo assim, haverá perda de volume do rebordo, pois são levadas em consideração questões sistêmicas de cada paciente, bem como interferências de fatores locais que podem surgir⁹⁻¹⁰.

Conforme ressaltado acima, as modalidades de enxerto, mesmo realizada em alvéolo fresco, não impedem que ocorra remodelações nas paredes pós-extração. Todavia, estudos realizados sugerem que a enxertia foi capaz de suportar a formação de novo tecido duro, bem como manteve a preservação da dimensão do rebordo alveolar¹⁰.

Destaca-se a “árvore de decisão” proposta por pesquisadores, a fim de proporcionar uma melhor compreensão e decisão sobre a possibilidade (ou indicação) de implante imediato ou no prazo de até dois meses. A finalidade do quadro é analisar a intervenção que pode/deve ser realizada em tecido mole¹¹.

Quando a resposta é positiva (Figura 1), em que deve haver intervenção para melhoria do tecido mole, é importante ponderar sobre a realização por meio de reparação espontânea - que se dá a partir do próprio coágulo do paciente, podendo ser realizado o implante de forma imediata ou em até oito semanas - ou por meio de preservação de tecido mole - em que o implante poderia ser realizado em seis a oito semanas¹¹.

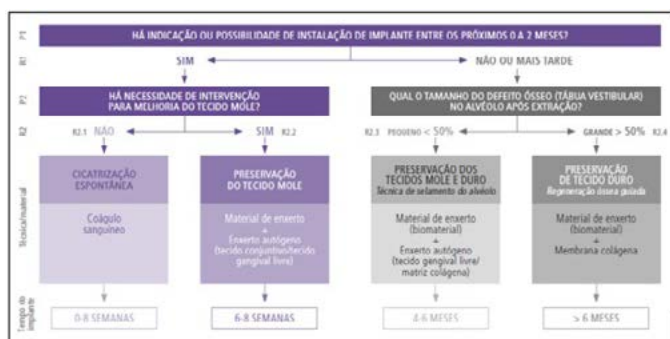


Figura 1 - Árvore de decisão sobre instalação de implante pós-exodontia¹¹.

De outro lado, verifica-se a relevância de análise dos defeitos ósseos pós-extração, pois se o defeito for considerado pequeno (< 50%), os autores sugerem a preservação dos tecidos moles e duros, com implante posterior, em aproximadamente quatro a seis meses. Já em casos de defeitos considerados grandes (> 50%), a indicação é a regeneração óssea, com sugestão de implante depois de seis meses¹².

Em complemento à análise acima destacada, aponta-se na sequência, alguns estudos sobre enxertia e implantação dentária imediata. Inicialmente, sugere-se uma comparação entre a perda de dimensão de tecido entre locais com aplicação de técnicas de enxertia com locais sem enxerto, em que se tem um percentual de redução em 3% e de 25%, respectivamente, demonstrando ser em grande escala mais benéfico¹³.

Já no caso de extração com implante imediato, em que o paciente se submete a apenas um procedimento cirúrgico com ambas as finalidades, pode-se designar que também há maior chance de preservação alveolar, pois reduz-se o período de pós-operatório, bem como o uso de medicamentos^{6,14}.

Todavia, assim como na enxertia, embora conte com uma alta taxa de sucesso, pode ocorrer recessão gengival, sendo fundamental uma avaliação de espessura óssea, biótipo gengival, oclusão, condições sistêmicas de cada indivíduo, enfim, condições gerais de saúde bucal do paciente¹⁵.

Destacadas duas das principais opções de preservação, que consistem na preservação, em si, do rebordo alveolar no local de extração, além da colocação imediata de implantes e enxertos como técnicas positivas, destaca-se, por fim, a cicatrização espontânea. Nessa modalidade, os estudos sugerem a existência de mudanças dimensionais dos tecidos moles e duros com uma redução vertical de 11-22% depois de seis

meses, enquanto a perda horizontal foi maior, de 26-63% depois de seis meses¹².

Em outra revisão sistemática, foram avaliadas as alterações nos tecidos duros e moles depois de seis meses da extração. Os resultados demonstraram valores aproximados, em que a perda óssea horizontal foi de 29-63%, enquanto a vertical de 11-22%, computadas a partir das dimensões da crista do osso alveolar no momento da exodontia. A partir desses estudos, restou evidenciado o percentual de perda óssea maior na forma horizontal seis meses pós-extração¹⁶.

Defeitos Alveolares

Nesse contexto, são classificados alguns defeitos alveolares no período de pós-extração imediato, relacionado aos tratamentos aplicados com implantes, baseando-se nas particularidades dos tecidos moles e duros. Destacam-se quatro defeitos alveolares pós-exodontia, classificados de acordo com o grau de EDS (extraction defect sounding), relacionando o defeito com o respectivo tratamento¹⁷.

O primeiro EDS tem relação com o alvéolo íntegro, pois não apresenta em sua composição qualquer perda de tecido duro ou paredes afetadas. Nesse tipo de defeito, o biótipo periodontal é espesso, sendo o tecido mole ideal previsível. Como tratamento, está o implante imediato em um único estágio, que se mostra como adequado de acordo com a caracterização de integridade do alvéolo¹⁷.

O segundo EDS também se relaciona ao alvéolo íntegro, porém, com pequeno dano. Isso significa que ele se classifica entre nenhuma parede afetada até a pequena perda de 0 - 2 mm de tecido ósseo. O seu biótipo é o periodontal fino ou espesso, e o tecido mole é alcançável, diferente do primeiro EDS, não é previsível. A indicação de tratamento é o implante imediato, mas agora em um ou dois estágios, ou a preservação alveolar¹⁷.

No terceiro EDS, relaciona-se o alvéolo a um dano moderado, que afeta uma ou duas paredes, com uma perda considerável de tecido duro em média de 3 - 5 mm. Nesse defeito, o periodonto é do biótipo fino ou espesso, em que o tecido mole ideal se apresenta levemente comprometido. Aqui, a indicação de tratamento é a preservação alveolar, com implantes em seguida, em dois estágios¹⁷.

Por fim, o quarto EDS representa o alvéolo com dano severo, em que duas ou três paredes são

afetadas, havendo uma perda maior do que 6 mm de tecido duro. O biótipo do periodonto pode ser fino ou espesso, com o comprometimento do tecido mole ideal. Nesse caso, o primeiro passo é a preservação do alvéolo, e na sequência a enxertia gengival, com implante em três estágios¹⁷.

Alterações Dimensionais Pós-exodontia

Inicialmente, destaca-se que o dente é envolto por tecidos periodontais, responsáveis pela sustentação e por estabelecerem uma unidade funcional, que é composta por: cimento, ligamento periodontal e osso fasciculado (ou entrelaçado, lâmina dura). A modelação e a remodelação que ocorrem no processo alveolar depois da extração dentária resultam em alterações dimensionais amplas, que podem levar à diminuição de 40% a 60% do rebordo alveolar, tanto vertical como horizontalmente¹⁸.

Diante disso, sabendo que a diminuição do rebordo tem como principal responsável a reabsorção óssea, também é preciso considerar que a nova estrutura prestes a surgir é dento-dependente, ou seja, seu tamanho e forma sofrem influência direta da presença (ou nesse caso, ausência) do dente, modificando a anatomia do elemento dentário¹⁹.

Os padrões de cicatrização de cada paciente também devem ser levados em consideração ao avaliar as alterações nos tecidos moles e duros, pois são justamente tais alterações que vão limitar a disponibilidade óssea e ditar o adequado tratamento para o caso concreto, seja por meio da colocação de implantes ou próteses (fixas ou removíveis)²⁰.

Novamente entra em destaque a necessidade de preservação do alvéolo, que é responsável por proporcionar a maior integridade óssea possível, evitando o colapso dos tecidos. Dessa forma, consegue um melhor prognóstico para tratamentos futuros²¹⁻²².

Sabendo-se que a remodelação óssea é um processo lento, que vai depender também das variações de cada paciente, cabe ressaltar o resultado de estudo que analisou biópsias em fase posterior de cicatrização, em que em um pequeno número de amostras ósseas com seis meses de pós-extração percebeu-se a substituição de osso esponjoso por medula óssea e osso lamelar. A partir disso, o estudo concluiu que a modelação do processo alveolar é rápida, mas em contrapartida, a dos tecidos pode demorar anos até ser finalizada²³.

Quando ocorre uma extração dentária, o ideal é que se preserve ao máximo a crista óssea. No mesmo sentido, quanto menor a manipulação dos tecidos, menor as chances de trauma e maior a preservação do rebordo alveolar. Para isso, a principal indicação de extração é o Benex Extractor, pois por meio da extração vertical (com a tração do dente com força aplicada ao longo do seu eixo), provoca-se o rompimento do ligamento periodontal, sem necessidade de movimentos de luxação²⁴⁻²⁵.

As vantagens desse sistema de extração são inúmeras, podendo ser listadas: redução da reabsorção óssea; preservação das dimensões ósseas alveolares; redução de trauma tanto para o osso alveolar quanto para os tecidos moles; redução de eventuais complicações pós-operatórias; redução de elevação de retalho; melhor reimplantação em razão do trauma reduzido dos tecidos periodontais; menores riscos de lesar estruturas anatômicas adjacentes e também maior satisfação do paciente, com melhor estética pós-operatória dos tecidos moles²⁶.

Cabe ressaltar que durante a exodontia convencional, os tecidos moles acabam sendo separados do dente, enquanto as fibras do ligamento periodontal são danificadas/rompidas. Já a manipulação dos tecidos duros passa por um processo de expansão do alvéolo, conforme dito anteriormente, em função dos movimentos de rotação e luxação. Com essa técnica, pode-se afirmar que há um trauma significativo para os tecidos e muitos estudos têm apontado que potencializa a reabsorção do osso²⁷⁻²⁸.

Destacando outros importantes estudos que avaliam as alterações do rebordo a partir de retalho de espessura total, referem que essa elevação de retalho pode causar a reabsorção de tábuas ósseas muito finas, chegando à conclusão de que isso ocorre em virtude do suprimento vascular estar comprometido, o que contribui na recessão dos tecidos moles, podendo limitar a regeneração futura²⁹⁻³⁰.

Sabendo que no que se refere à cicatrização como consequência do processo de exodontia, não se trata apenas de alterações ósseas, mas sim de tecidos, é fundamental que haja uma avaliação dos tecidos moles em relação aos tecidos duros subjacentes. Essa avaliação é imprescindível para determinar o espessamento dos tecidos moles pós-extração³¹.

Em estudo específico sobre esse tipo de avaliação, restou demonstrado que a espessura dos tecidos moles em biótipos finos antes da extração dentária

era semelhante aos biótipos grossos - tábua vestibular óssea < 1 mm semelhante à tábua vestibular óssea ≥ 1 mm, com 0.7 e 0.8 mm, respectivamente. Contudo, depois de passadas oito semanas da extração, o espessamento dos biótipos finos foi de + 4.8 mm, comparados com os biótipos grossos, em que praticamente não ocorreram alterações³².

A análise apontou, portanto, que esse espessamento dos tecidos moles pós-extração pode ser interessante em casos de tratamento de regeneração de zonas estéticas, já que nesses locais a tábua óssea é comumente mais fina, sem propício esse tipo de tratamento³².

As motivações para que isso ocorra ainda não são suficientemente exploradas pela ciência da área, sugerindo alguns autores que uma absorção rápida da tábua óssea pode significar em um crescimento de tecidos moles dentro do alvéolo, já que há uma elevada proliferação desse tecido³¹.

DISCUSSÃO

A exodontia segue sendo um dos mais frequentes procedimentos odontológicos realizados, exigindo uma manipulação cuidadosa de tecidos, a fim de que a extração e o período pós-extração sejam o mínimo traumáticos possível, com o intuito de preservar os tecidos moles e duros¹.

Com a perda dentária, ocorre uma série de alterações dimensionais envolvendo os tecidos, ocasionando defeitos do rebordo alveolar. Esses defeitos são classificados de modo a aplicar tratamentos baseando-se nas particularidades dos tecidos moles e duros em cada caso clínico, de acordo com o grau de defeito¹⁷.

Quanto às alterações dimensionais pós-exodontia, de acordo com estudos científicos na área, podem levar à diminuição de 40% a 60% do rebordo alveolar, tanto vertical como horizontalmente¹⁸.

Durante a exodontia convencional, os tecidos moles acabam sendo separados do dente e as fibras do ligamento periodontal são rompidas. Já a manipulação

dos tecidos duros passa por um processo de expansão do alvéolo, em função dos movimentos de rotação e luxação. Pode-se afirmar que há um trauma significativo para os tecidos e muitos estudos têm apontado que isso potencializa a reabsorção do osso²⁷⁻²⁸.

Em avaliação dos tecidos moles em relação aos tecidos duros subjacentes, é imprescindível determinar o espessamento dos tecidos moles pós-extração. Estudos apontam que a espessura dos tecidos moles em biótipos finos antes da extração dentária era semelhante aos biótipos, mas depois de passadas oito semanas da extração, o espessamento dos biótipos finos obteve amplas alterações, enquanto nos biótipos grossos, não houve modificações significativas^{11,32}.

Esse espessamento dos tecidos moles pode ser interessante em casos de tratamento de regeneração de zonas estéticas, já que a tábua óssea é comumente mais fina. Sugere-se que uma absorção rápida da tábua óssea pode significar em um crescimento de tecidos moles dentro do alvéolo, já que há uma elevada proliferação desse tecido³².

Em suma, com o processo de extração e consequentemente redução das dimensões dos tecidos moles e duros, ocorre a remodelação óssea, e em razão da falta de estímulo do ligamento periodontal circundante, surgem diferentes tratamentos, visando atenuar a reabsorção alveolar, a fim de diminuir a necessidade de procedimentos para o aumento do rebordo alveolar no período pós-extração²⁻³.

Muito embora seja uma condição progressiva e irreversível, por meio da prevenção e tratamento, busca-se o aumento destes tecidos, e com isso, a diminuição dos problemas causados em virtudes dessas alterações, com o objetivo de proporcionar, dentro das variáveis de cada paciente, a melhor forma de restauração da saúde bucal^{4,7-8}.

CONCLUSÃO

Apoiando-se na exposição elaborada acima, pode-se chegar às seguintes conclusões:

1. As alterações que ocorrem no rebordo alveolar depois da extração dentária são bastante significativas, existindo na literatura muitos estudos científicos que evidenciam essas transformações.

2. A preservação alveolar pós-extração é fundamental, pois o seu não planejamento pode resultar no insucesso do tratamento para o paciente, causando sérias consequências tanto funcionais quanto estéticas.

3. Mesmo diante da aplicação de técnicas consideradas adequadas para a melhor preservação do alvéolo - como é o caso da enxertia, que suporta a formação de novo tecido duro e preserva as dimensões alveolares - não há garantia de que não ocorram remodelações das paredes, o que, aliás, está relacionado com a própria remodelação óssea, se inicia desde a exodontia.

4. A extração por meio do sistema Benex, embora não comprovado que provoque menores alterações dimensionais nos tecidos, os estudos demonstraram que clinicamente há menor hemorragia e dilaceração dos tecidos. Portanto, a cicatrização e o pós-operatório, em si, são mais benéficos.

5. As alterações que ocorrem no rebordo alveolar depois da extração dentária são bastante significativas, sendo a preservação alveolar fundamental. Sua ausência pode resultar no insucesso do tratamento, causando sérias consequências, de ordem funcional e estética.

6. Diante do acúmulo de experiências científicas documentadas e publicadas, cada vez mais se consolidam conhecimentos para aplicação de diferentes tratamentos, visando atenuar a reabsorção alveolar e buscar a melhor forma de restauração da saúde bucal do paciente, com a finalidade de dirimir ao máximo as alterações dimensionais dos tecidos pós-exodontia.

7. A análise por meio da revisão de literatura não permite conclusões definitivas, muito menos o esgotamento de estudos e experiências em casos clínicos sobre a matéria. Porém, este artigo se constitui como uma contribuição para a área de interesse e pesquisa, pois reúne elementos fundamentais relacionando a teoria com a aplicabilidade prática, por meio dos casos clínicos, acerca das alterações dos tecidos moles e duros no rebordo alveolar pós-extração dentária.

REFERÊNCIAS

1. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction: An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005;32(2):212-8.
2. Botilde G, Colin PE, González-Martín O, Lecloux G, Rompen E, Lambert F. Hard and soft tissue analysis of alveolar ridge preservation in esthetic zone using deproteinized bovine bone mineral and a saddle connective tissue graft: a long-term prospective case series. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020;22(3):387-96.
3. Lombardi T, Bernardello F, Berton F, Porrelli D, Rapani A, Piloni AC. Efficacy of alveolar ridge preservation after maxillary molar extraction in reducing crestal bone resorption and sinus pneumatization: a multicenter prospective case-control study. *Biomed Res Int.* 2018;2018:9352130.
4. Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clin Oral Investig.* 2013;17(2):341-63.
5. Elfana A, El-Kholy S, Saleh HA, Fawzy El-Sayed K. Alveolar ridge preservation using autogenous whole-tooth versus demineralized dentin grafts: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(5):539-48.
6. Martins IM, Pedraça VKM, Ferreira Filho MJS. Oral rehabilitation with immediate implant: literature review. *Braz J Develop.* 2020;6(12):95785-94.
7. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson D V. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014;93(10):950-8.
8. Araujo MG, Lindhe J. Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(6):545-9.
9. Bassir SH, Alhareky M, Wangsrimongkol B, Jia Y, Karimbux N. Systematic review and meta-analysis of hard tissue outcomes of alveolar ridge preservation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(5):979-94.
10. Willenbacher M, Al-Nawas B, Berres M, Kämmerer PW, Schiegnitz E. The effects of alveolar ridge preservation: a meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(6):1248-68.
11. Jung RE, Philipp A, Annen BM, Signorelli L, Thoma DS, Hämmerle CHF, et al. Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2013;40(1):90-8.
12. Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle CHF, Thoma DS. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontol 2000.* 2018;77(1):165-75.

13. AlYafi F, Alchawaf B, Nelson K. What is the Optimum for alveolar ridge preservation? *Dent Clin North Am.* 2019;63(3):399-418.
14. Miguel Jr H, Genovese WJ, Beltrão CFB, Kassardjian F, Cerri A. Immediate implants with connective tissue association: a case report. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2016;70(3):312-6.
15. Masaki C, Nakamoto T, Mukaibo T, Kondo Y, Hosokawa R. Strategies for alveolar ridge reconstruction and preservation for implant therapy. *J Prosthodont Res.* 2015;59(4):220-8.
16. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(Suppl 5):1-12.
17. Caplanis N, Lozada JL, Kan JY. Extraction defect assessment, classification, and management. *J Calif Dent Assoc.* 2005;33(11):853-63.
18. Francischone CE. Osseointegração na clínica multidisciplinar: estética e longevidade. São Paulo: Santos; 2016.
19. Marks Jr SC, Schroeder HE. Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec.* 1996;245(2):374-93.
20. Stumbras A, Galindo-Moreno P, Januzis G, Juodzbalys G. Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in growth factors: Randomized and controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2021;23(1):96-106.
21. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(11):1231-7.
22. Walker CJ, Prihoda TJ, Mealey BL, Lasho DJ, Noujeim M, Huynh-Ba G. Evaluation of healing at molar extraction sites with and without ridge preservation: a randomized controlled clinical trial. *J Periodont Res.* 2017;88(3):241-9.
23. Trombelli L, Farina R, Marzola A, Bozzi L, Liljenberg B, Lindhe J. Modeling and remodeling of human extraction sockets. *J Clin Periodontol.* 2008;35(7):630-9.
24. Muska E, Walter C, Knight A, Taneja P, Bulsara Y, Hahn M, et al. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116(5):303-10.
25. Crespi R, Bruschi GB, Capparé P, Gherlone E. The utility of the electric mallet. *J Craniofac Surg.* 2013;25(3):793-5.
26. Saund D, Dietrich T. Minimally-invasive tooth extraction: doorknobs and strings revisited. *Dent Update.* 2013;40(4):325-30.
27. Araújo MG, Silva CO, Misawa M, Sukekava F. Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontol 2000.* 2015;68(1):122-34.
28. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(4):313-23.
29. Van Der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of postextraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2009;36(12):1048-58.
30. Pelegri AA, Costa CES, Correa MEP, Marques JFC. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(5):535-42.
31. Chappuis V, Engel O, Shahim K, Reyes M, Katsaros C, Buser D. Soft tissue alterations in esthetic postextraction sites: a 3-dimensional analysis. *J Dent Res.* 2015;94(9):187-93.
32. Braut V, Dent M, Bornstein MM, Dent PDM. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall - a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(2):125-31.