

Artigo de Revisão de Literatura
Literature Review Article

Causas, classificações e manejos da perfuração da membrana de Schneiderian durante o procedimento de elevação do seio maxilar

Causes, classifications and management of Schneiderian membrane perforation during maxillary sinus lift procedure

Luiza Biasi Tieppo¹
Alexandre da Silveira Gerzson²
Theodoro Weissheimer³
Angelo Menuci Neto⁴
Rogério Miranda Pagnoncelli⁴

Autor para correspondência:

Theodoro Weissheimer
Rua Ramiro Barcelos, n. 2.492
CEP 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil
E-mail: theodoro.theo@hotmail.com

¹ Universidade Luterana do Brasil, Faculdade de Odontologia – Canoas – RS – Brasil.

² Consultório odontológico privado – Porto Alegre – RS – Brasil.

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Odontologia Conservadora, Faculdade de Odontologia – Porto Alegre – RS – Brasil.

⁴ Pontifícia Universidade Católica, Faculdade de Odontologia – Porto Alegre – RS – Brasil.

Data de recebimento: 25 fev. 2021. Data de aceite: 28 jul. 2021.

Palavras-chave:

levantamento do assoalho do seio maxilar; osteotomia; seio maxilar.

Resumo

Introdução: Apesar de a cirurgia de elevação de seio maxilar ser segura e amplamente realizada, uma das complicações mais frequentes é a perfuração da membrana de Schneiderian, que pode ser manejada durante a cirurgia de acordo com a classificação da perfuração. **Objetivo:** Responder à pergunta: “Quais as causas, classificações e métodos para reparo de perfurações da membrana de Schneiderian?”. **Revisão de literatura:** As buscas por artigos relevantes foram feitas nas bases PubMed e SciELO, por artigos em inglês, espanhol e português, utilizando os seguintes termos: “levantamento do assoalho do seio maxilar”, “seio maxilar” e “osteotomia”. **Resultados:** As formas de reparo variam de acordo

com a classificação. O tratamento mais comumente empregado é a ampliação da osteotomia, para redução da tensão da membrana e colabar o defeito conforme a membrana é descolada, utilização de membrana de colágeno e membranas de L-PRF. **Conclusão:** A literatura suporta a ideia de que as perfurações de membrana, na maioria dos casos, não impactam negativamente na realização do enxerto ósseo e na longevidade do implante e são passíveis de tratamento.

Keywords:

sinus floor augmentation; osteotomy; maxillary sinus.

Abstract

Introduction: Although maxillary sinus lift surgery is safe and widely performed, one of the most frequent complications is the perforation of the Schneiderian membrane, which can be managed during surgery according to the classification of the perforation. **Objective:** This study aims to answer the following question: “What are the causes, classifications and methods for repairing Schneiderian membrane perforations?”. **Literature review:** Searches for relevant articles were performed in the PubMed and SciELO databases, for articles in English, Spanish and Portuguese, using the following terms: “sinus floor augmentation”, “maxillary sinus” and “osteotomy”. **Results:** The forms of repair vary according to the classification, the most commonly used treatment is the enlargement of the osteotomy to reduce the tension of the membrane and collapse the defect as the membrane is detached, use of collagen membrane and L-PRF membranes. **Conclusion:** The literature supports the idea that membrane perforations, in most cases, don't negatively impact the longevity of the implant and are passive for treatment.

Introdução

Ao longo dos anos, a colocação de implantes dentários para a reabilitação de pacientes edêntulos deixou de ser uma alternativa de tratamento experimental e tornou-se um tratamento com maior aceitação biológica e estética. Um dos grandes desafios na Implantodontia é a instalação tardia de implantes unitários ou múltiplos na área posterior da maxila, em virtude da perda e do remodelamento ósseos pós-exodontia, somados à pneumatização fisiológica observada nessa região, limitando as opções para reabilitação [11, 15].

O levantamento de seio maxilar com enxerto ósseo foi primeiramente relatado por Tatum em 1975 e posteriormente publicado por Boyne e James, sendo considerado uma técnica de alto nível de sucesso, capaz de obter altura de osso alveolar suficiente para a colocação do implante [12, 13].

A elevação do assoalho do seio produz uma tensão inevitável na mucosa do seio maxilar e pode causar a ruptura da membrana que limita a cavidade bucal da cavidade nasal, conhecida

como membrana de Schneiderian. Tal perfuração pode acontecer em decorrência de erros técnicos, associados ou não a anatomias complexas, e de força excessiva durante a osteotomia, dificultando assim a execução cirúrgica do caso [5].

Apesar de essa perfuração poder ser reparada e não ter nenhum impacto na vida útil do implante, algumas complicações pós-operatórias acontecem. As consequências aos pacientes variam desde uma sinusite infecciosa crônica até uma interrupção da função fisiológica do seio em casos mais graves [12]. No que diz respeito ao tratamento para correção da perfuração, estudos demonstram que o material colocado na região, com o intuito de promover reparo da membrana, dependerá do tipo de classificação da lesão [10, 17, 23]. Por esse motivo, uma revisão da literatura referente ao assunto se faz imprescindível, a fim de englobar as informações necessárias para a melhor prática clínica.

Material e métodos

A busca de artigos foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO. Selecionaram-se

somente artigos publicados em inglês, português e espanhol, sem restrição de ano de publicação. Os seguintes descritores foram utilizados para as buscas: “levantamento do assoalho do seio maxilar”, “seio maxilar”, “osteotomia”. Foram escolhidos somente artigos relevantes sobre o tema pesquisado, procurando responder à pergunta: “Quais as causas, classificações e métodos para reparo de perfurações da membrana de Schneiderian?”.

Revisão de literatura

O seio maxilar é o maior dos seios paranasais e contribui para a ressonância da fonação, acondicionamento do ar e na produção de muco, sendo revestido por uma membrana sinusal conhecida como membrana de Schneiderian, classificada como um epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes possuindo cerca de 0,3-0,8 mm de espessura [4].

O rompimento dessa membrana pode comprometer a função do seio maxilar. Dessa forma, introduziu-se um procedimento visando à elevação do assoalho do seio maxilar a uma porção onde a instalação de implantes fosse possível sem comprometimento funcional [9].

A técnica da janela lateral introduzida por Tatum consiste na realização de uma janela óssea com instrumentos rotatórios na parede lateral do seio maxilar e no reposicionamento da membrana de Schneiderian em uma posição mais superior. A técnica é indicada para rebordos com uma altura menor que de 5 mm de osso residual e é iniciada com uma incisão linear sobre a crista alveolar e uma ou mais incisões relaxantes. Suas margens devem repousar sempre ao final da cirurgia sob tecido ósseo sadio. Após o deslocamento dos tecidos mucoperiostais, a osteotomia da parede lateral do seio maxilar é feita [1].

O deslocamento da membrana sinusal deve ser iniciado pela porção basal, respeitando de 3 a 4 mm como limite inferior, porém a parte periférica da loja óssea precisa ser descolada previamente, sendo muito importante que o instrumento utilizado para o descolamento esteja sempre em contato com tecido ósseo, para que não ocorra o interposicionamento da membrana com o osso, o que aumentaria o risco de perfuração [14].

Após a aplicação de biomaterial, é obrigatória a proteção da cavidade com uma membrana de colágeno, a fim de que não ocorra o seu

extravasamento para o interior do seio ou da cavidade oral. Se o paciente possuir um remanescente ósseo mínimo de 5 mm entre a crista alveolar e a cortical do seio, há indicação para a instalação imediata de implante, porém deve-se levar em consideração a densidade óssea dessa região para que a estabilidade primária não seja comprometida. Com tal técnica, é possível um ganho de até 12 mm de altura óssea [14].

Em 1994, Summers introduziu sua autointitulada técnica “atraumática”, que, em comparação com a técnica descrita por Tatum, realiza uma osteotomia menos invasiva e permite a manutenção de maior quantidade de osso na maxila, empurrando parte do tecido ósseo alveolar para o interior da cavidade sinusal, rompendo a cortical, elevando o assoalho, o periósteo e a membrana do seio de forma minimamente traumática, e não há contato dos instrumentos com a membrana de Schneiderian [6]. Essa técnica se apresenta de forma extremamente valiosa para pacientes com remanescente ósseo residual de 5-7 mm e tem uma taxa de sucesso altíssima quando o implante é instalado no mesmo tempo cirúrgico [19, 22].

A cirurgia piezoelétrica é uma alternativa para as duas técnicas, pois utiliza um aparelho de ultrassom, com tecnologia piezoelétrica, capaz de fazer um corte preciso, com ação apenas sobre tecidos duros e mineralizados, o que diminui o risco de perfuração da membrana, além de manter a área cirúrgica limpa pela constante irrigação de água [13, 22].

O enxerto de seio maxilar é um procedimento altamente previsível, porém algumas complicações como hemorragias e perfuração da membrana de Schneiderian podem impactar negativamente no sucesso do procedimento. A complicação mais recorrente é a dilaceração da membrana sinusal; apesar de ser um acidente passível de manejo, é muitas vezes inevitável pois está intimamente ligado à anatomia individual do seio maxilar [17].

A perfuração da membrana sinusal pode ocorrer ao se realizar o deslocamento do retalho com força demasiada ou por osteotomia inadequada. Para evitar esse rompimento, preconizam-se o uso de brocas esféricas diamantadas de calibres maiores e piezocirurgia [14, 23].

Diversos autores classificaram as perfurações de membrana de acordo com seu tamanho e posição. Cada uma dessas classificações atribui um tipo de tratamento específico [12, 17, 23]. As classificações segundo a localização estão ilustradas na figura 1 [24].

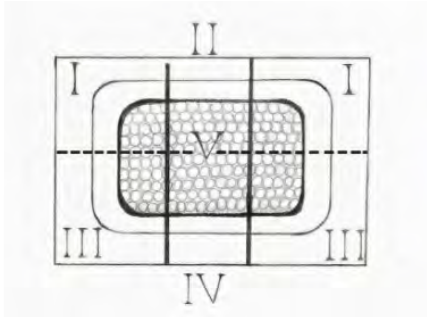


Figura 1 - Resumo das localizações das perfurações

Fonte: Modificado de Vlassis e Fugazzoto [24]

A membrana de Schneiderian possui capacidade de dobrar-se sobre ela mesma na hora da elevação, evitando assim uma intervenção. A área perfurada deve ser cuidadosamente manejada de forma que toda a pressão efetuada não aumente seu tamanho. Para tanto, recomenda-se estender a osteotomia para posteriormente seguir a elevação da membrana [16].

A perfuração de classe I muitas vezes se autocorrigue graças ao sistema de selagem que acontece quando a membrana faz uma dobra sobre ela mesma após deslocamento e elevação. Está localizada na borda superior da janela com extensão mesial e/ou distal, como representada na figura 2. Caso a autocorreção não aconteça, alguns métodos são descritos para reparo dessa perfuração. Em perfurações pequenas e isoladas, uma membrana de colágeno pode ser empregada para cobrir a área perfurada, com margens de mais de 3 mm em todas as direções. Se as margens da perfuração já estiverem bem elevadas e a membrana de colágeno não for um método de reparo suficiente, a sutura da membrana e a colocação de material reabsorvível em seu interior se tornam uma opção viável, porém exigem uma grande técnica cirúrgica [2, 18, 24].



Figura 2 - Perfuração de classe I

Imagem representa a janela óssea e uma perfuração da membrana na borda superior da osteotomia com extensão mesial e/ou distal

A perfuração de classe II ocorre na porção central superior da osteotomia, podendo haver extensão mesial ou distal, como representada na figura 3. Geralmente ocorre por falhas na técnica de osteotomia, causando a não separação total do tecido no deslocamento [2, 16, 24]. Pode se autocorrigir pelo dobramento da própria membrana durante a elevação, no entanto, caso não aconteça, membranas de colágeno e folhas de osso lamelar liofilizadas são eficazes para a correção da perfuração [2, 8, 16, 24].



Figura 3 - Perfuração de classe II

Imagem representa a janela óssea e uma perfuração da membrana centralizada na borda superior da osteotomia, podendo haver extensão mesial ou distal

A perfuração de classe III está localizada na borda inferior da janela com extensão mesial e/ou distal, como demonstra a figura 4. Normalmente acontece por uma osteotomia insuficiente, por margens quadradas ou por falha na técnica de descolamento, sendo considerada a mais comum das perfurações. A forma de reparo, caso a membrana esteja elevada ao redor da perfuração, é por meio da sutura de suas margens e aplicação de uma folha de osso lamelar liofilizada [2, 16, 24].



Figura 4 - Perfuração de classe III

Imagem representa a janela óssea e uma perfuração da membrana na borda inferior da janela com extensão mesial e/ou distal

Caso essa técnica não seja possível, indica-se o aumento da osteotomia, a fim de dar início a uma nova janela para elevação da membrana. Um pequeno segmento de osso será elevado e utilizado para suturar a margem livre da perfuração e, após, deve-se usar uma folha de osso lamelar liofilizada para recobrir a sutura [2, 18, 24]. Como última forma de reparo, caso nenhuma das outras funcione, uma folha de osso lamelar pode ser colocada em toda extensão da janela, com o intuito de criar uma bolsa entre a perfuração e a folha. Em seguida, o material de enxerto é aplicado tomando todas as medidas necessárias para que essa perfuração não aumente [2].

A perfuração de classe IV está localizada na porção central e inferior da janela, podendo haver extensão mesial e/ou distal, como mostra a figura 5. São consideradas relativamente raras e ocorrem por algum erro de execução da técnica durante a utilização de brocas ou pela presença de septos que dificultam o manejo. Normalmente, ao tentar resolver tal perfuração, ela acaba aumentando. Portanto, sua manipulação deve ser muito cautelosa. Sua forma de reparo se assemelha ao tratamento da perfuração de classe III [2, 18, 24].



Figura 5 - Perfuração de classe IV

Imagem representa a janela óssea e uma perfuração da membrana centralizada na borda inferior da osteotomia, podendo haver extensão mesial ou distal

Por último, a de classe V é uma perfuração preexistente, em virtude da grande pneumatização do seio e reabsorção da crista alveolar. Normalmente, é localizada após o descolamento mucoperiosteal e execução do retalho, como representada na figura 6. Para o reparo é feita uma osteotomia que resultará em duas áreas parecidas com uma meia-lua, que serão utilizadas para sutura e cobertura da área perfurada. Em seguida, protege-se a área com uma membrana reabsorvível [2, 18, 24].

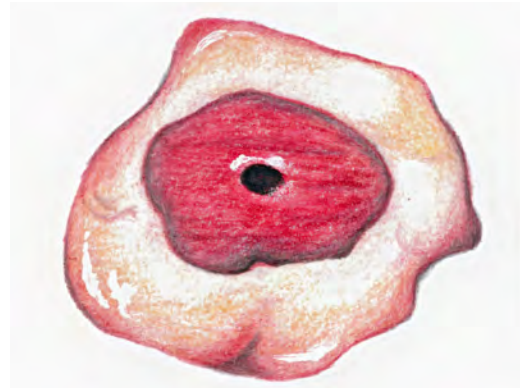


Figura 6 - Perfuração de classe V

Imagem representa a janela óssea e uma perfuração da membrana preexistente

As perfurações da membrana de Schneiderian também foram classificadas de acordo com sua amplitude, porém tal classificação diverge de acordo com alguns autores. Alguns classificam as perfurações como pequenas (<3 mm), médias (<5 mm) e grandes (acima de 5 mm) [2]. Outros autores descrevem que as perfurações são consideradas pequenas até 5 mm, médias de 5-10 mm e grandes quando maiores de 10 mm [23]. Assim como a classificação de acordo com a localização, as perfurações pequenas tendem a se resolver sozinhas com a dobra da membrana sobre ela mesma. Membranas de colágeno se mostram eficazes para reparo desse tipo de perfuração [3, 12, 24]. Para rompimentos de membrana de médio porte, o tratamento pode ser o uso de membranas de colágeno, sutura das margens da membrana e até mesmo a utilização de membranas de fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) [7, 21].

Em casos de perfurações muito extensas, deve-se considerar a interrupção da cirurgia e nenhum material de enxertia deve ser empregado, para não correr o risco de ele ser extravasado para dentro do seio maxilar [21], podendo provocar complicações no período pós-operatório [7].

Quanto à realização de uma nova intervenção, há autores que defendem que a reabertura deve ser efetuada após 60 a 90 dias, podendo chegar a 6 meses, dependendo da gravidade da perfuração [7].

A classificação das perfurações de membrana quanto ao tamanho e à sua forma de reparo está representada na tabela I:

Tabela I - Classificação das perfurações de membrana sinusal de acordo com o tamanho

Tamanho da perfuração	Tratamento
0-5 mm	Autocorreção, membrana de colágeno e L-PRF
5-10 mm	Sutura, membrana de colágeno e L-PRF
>10 mm	Considerar interromper

Legenda - mm: milímetros; L-PRF: fibrinas ricas em plaquetas e leucócitos

Uma alternativa de biomaterial para reparo das perfurações da membrana de Schneiderian é a segunda geração de concentrados em plaquetas. A fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) consiste em uma membrana com alta capacidade de reparo de lesões. Tal membrana é feita a partir de uma amostra de sangue obtida do paciente, centrifugada por cerca de 10 a 15 minutos. Como resultado desse processo, será obtida uma separação de glóbulos vermelhos, soro e fibrina rica em plaquetas e leucócitos. A L-PRF atua na matriz de reparo dos tecidos, promovendo uma rápida e eficiente reparação destes; portanto, constitui uma alternativa interessante para tratamento de perfurações menores de 10 mm [20].

Resultados

As formas de reparo variam de acordo com a classificação da perfuração.

O tratamento mais comumente empregado é a ampliação da osteotomia, para redução da tensão da membrana de Schneiderian, seguida do colabamento do defeito, conforme o deslocamento da membrana de Schneiderian, e da utilização de membranas de colágeno ou L-PRF.

Conclusão

O rompimento ou perfuração da membrana de Schneiderian é uma das complicações mais comuns durante a elevação do assoalho do seio maxilar. Essa perfuração pode ser reparada durante a cirurgia com o uso de biomateriais, como membranas de colágeno, colas de fibrina e L-PRF, porém, em situações com grande extensão de perfuração, é possível considerar a interrupção do procedimento para evitar maiores complicações pós-cirúrgicas ao paciente.

A perfuração da membrana de Schneiderian, na maioria dos casos, não influencia negativamente no enxerto ósseo e na longevidade do implante. A correta execução da técnica cirúrgica, minimizando e prevenindo complicações, associada à utilização de substitutos ósseos e técnicas de reparo, além de acompanhamento clínico no pós-operatório, demonstra que o resultado, mesmo na ocorrência da perfuração, pode ser satisfatório.

Referências

- Andrade PC. Bilateral maxillary sinus lifting with implant placement by traumatic the lateral window technique. Master's degree thesis in Implantology – São Leopoldo Mandic Faculty; 2006.
- Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:277-82.
- Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Impl Res.* 2008;19(12):1285-9.
- Bhaskar SN. *Orban's oral histology and embryology.* 10. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1989.
- Bresaola MD, Matsumoto MA, Zahoui A, Biguetti CC, Nary-Filho H. Influence of rapid- and slow-rate resorption collagen membranes in maxillary sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res.* 2017;3(28):320-6.
- Brignardello-Petersen R. Osteotome sinus floor elevation without bone graft seems to result in high survival rates and small amount of bone loss after 10 years. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(1):e27.
- Browaeys H, Bouvry P, Bruyn H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007;9(3):166-77.
- Constantino A. Lifting of maxillary sinuses with membrane perforation. Prospective clinical and histological study of 4 years. *Rev Bras Imp.* 2002;8(3):8-11.
- David G, Vermudt A, Ghizoni J, Pereira J, Pamato S. Maxillary sinus lifting: a comparison of techniques. *J Res Dent.* 2018;6(2):43-8.
- Favero V, Lang NP, Canullo L, Urbizo Velez J, Bengazi F, Botticelli D. Sinus floor elevation outcomes following perforation of the Schneiderian membrane. An experimental study in sheeps. *Clin Oral Impl Res.* 2015;27(2):233-40.

11. Garbacea A, Lozada, JL, Church CA, Al-Ardah AJ, Seiberling KA, Naylor WP et al. The Incidence of maxillary sinus membrane perforation during endoscopically assessed crestal sinus floor elevation: a pilot study. *J Oral Implantol.* 2012;38(4):345-59.
12. Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Impl Res.* 2008;1(19):91-8.
13. Jordi C, Mukaddam K, Lambrecht JT, Kühl S. Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device-a meta-analysis. *Int J Implant Dent.* 2018;4(1):3.
14. Kahnberg K-E, Nilsson P, Hirsch J-M, Ekestubbe A, Grondahl K. Sinus lifting procedure. I. One-stage surgery with bone transplant and implants. *Clin Oral Impl Res.* 2001;12(5):479-87.
15. Lim HC, Son Y, Hong JY, Shin SI, Jung UW, Chung JH. Sinus floor elevation sites with a perforated Schneiderian membrane: what is the effect of placing a collagen membrane in a rabbit model. *Clin Oral Impl Res.* 2018;12(29):1202-11.
16. Madeira L. Sinus membrane rupture in maxillary sinus lift surgery. Graduation theses. Federal University of Paraná; 2016.
17. Meleo D, Mangione F, Corbi S, Pacifici L. Management of Schneiderian membrane perforation during the maxillary sinus elevation procedure: a case report. *Ann Stomatol.* 2012;1(3):24-30.
18. Ornelas AC. Influence of perforation of the sinus membrane on the formation of vital bone, on the development of maxillary sinusitis and on the survival rate of implants installed in the maxilla. A histomorphometric analysis. Graduation thesis. Júlio de Mesquita Filho Paulista State University; 2014.
19. Pjetursson BE, Rast C, Brägger U, Schmidlin K, Zwahlen M, Lang NP. Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I: implant survival and patients' perception. *Clin Oral Impl Res.* 2009;20(7):667-76.
20. Rodrigues G, Fabris V, Mallmann F, Rech CA, Carvalho RV, Ruschel GH. Platelet-rich fibrin, an alternative for tissue regeneration: literature review. *J Oral Invest.* 2015;4(2):57-62.
21. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontology.* 2004;75(4):511-6.
22. Stival B, Marson FC, Progiante PS, Silva CO. The use of a piezoelectric system for maxillary sinus lifting: a literature review. *Braz J Surg Clin Res.* 2016;3(16):136-40.
23. Velasquez AS, Colomina LE. Handling perforations of the sinus membrane. *European Association for Osseointegration.* 2017;1(5):11-5.
24. Vlassis J, Fugazzoto P. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol.* 1999;70(6):692-9.