

Implant placement with maxillary lateral window sinus lifting

Pemasangan implan disertai *sinus lifting* dengan teknik *lateral window*

¹Ratna Sari Dewi, ²Djamilah Tohirah

¹Departemen Prostodonsia

²Peserta Pendidikan Dokter gigi Subspesialis Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia

Jakarta, Indonesia

Corresponding author: Ratna Sari Dewi, e-mail: ratnasaridewi.drg@gmail.com

ABSTRACT

In some cases, implants cannot be placed in the maxillary molar and premolar regions, due to atrophy caused by tooth extraction. Sinus lifting procedure is a generally acceptable method of bone augmentation in the lateral part of the maxilla that aims to increase the volume of vertical bone height in the maxillary sinus by placing or without placing bone graft on low alveolar bone in preparation for implant placement and has clinically good results. Sinus lifting with lateral window technique is one of the methods for correction of inadequate bone height in the posterior region of the maxilla that can be performed in 1 or 2 stages of surgery depending on the remaining alveolar bone height. This article describes the sinus lifting procedure with lateral window technique for implant preparation based on a literature review of several researchers from 2007-2021. It is concluded that implant placement procedures accompanied by sinus lifting with the lateral window technique have high average results although it is difficult to identify the correct indications and contraindications. Within the limitations of this literature review, practitioners should be able to choose the right procedure and be able to pay attention to the anatomy of the maxillary sinus.

Key words: dental implant, sinus lifting, lateral window technique

ABSTRAK

Pada beberapa kasus implan tidak dapat dipasang pada regio molar dan premolar maksila, karena atrofi akibat ekstraksi gigi. Prosedur *sinus lifting* adalah metode *bone augmentation* pada bagian lateral maksila yang secara umum dapat diterima dan bertujuan untuk meningkatkan volume tinggi tulang vertikal pada sinus maksilaris dengan cara menempatkan atau tanpa menempatkan cangkok tulang pada tulang alveolar yang rendah untuk persiapan pemasangan implan dan secara klinis memberikan hasil yang baik. *Sinus lifting* dengan teknik *lateral window* adalah salah satu metode untuk koreksi tinggi tulang yang tidak memadai pada daerah posterior maksila yang dapat dilakukan dalam 1 atau 2 tahap operasi tergantung dari sisa tinggi tulang alveolar. Artikel ini menjelaskan prosedur *sinus lifting* dengan teknik *lateral window* untuk persiapan pemasangan implan berdasarkan tinjauan pustaka beberapa peneliti dari tahun 2007-2021. Disimpulkan bahwa prosedur pemasangan implan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* rata-rata memberikan hasil yang tinggi walaupun sulit untuk identifikasi indikasi dan kontraindikasi yang tepat. Dalam keterbatasan dari tinjauan pustaka ini, para praktisi harus dapat memilih prosedur yang tepat dan mampu memperhatikan anatominya dari sinus maksilaris.

Kata kunci: dental implant, sinus lifting, lateral window technique

Received: 10 December 2022

Accepted: 10 January 2023

Published: 1 April 2023

PENDAHULUAN

Pemasangan *dental implant* telah menjadi pilihan yang diminati sebagian besar masyarakat untuk mengganti geligi alami yang hilang, karena dapat memberikan hasil yang baik dari segi estetika dan dapat memperbaiki fungsi konyah. Salah satu syarat keberhasilan pemasangan implan adalah volume tulang yang cukup tebal pada daerah bukopalatal dan tinggi tulang alveolar dari puncak *crestal* ke dasar sinus yang memadai, sehingga cukup aman jika dilakukan pemasangan implan dan menghindari perforasi dari sinus maksilaris.^{1,2}

Kehilangan gigi pasca ekstraksi, akan menyebabkan resorbsi dari prosesus alveolar pada daerah edentulus. Pada kasus kehilangan gigi posterior rahang atas (RA), akan terjadi pneumatiasi sinus maksilaris yang disebabkan oleh resorbsi pada daerah edentulus, sehingga volume tinggi dan lebar tulang di sekitarnya menjadi sedikit. Akibat resorbsi tulang alveolar di daerah sinus maksilaris, pemasangan implan akan menyebabkan kegagalan karena volume sisa tulang pada area tersebut ti-

dak dapat memberi retensi dan stabilitas yang optimal.^{1,4}

Pasca ekstraksi, soket gigi yang kosong berangsungsuh sembuh dan membentuk area edentulus yang disebut *ridge*. Ketika gigi posterior RA hilang dasar sinus maksilaris akan mengembang dan selanjutnya mengurangi ketebalan tulang di bawahnya. Secara keseluruhan area edentulus yang dibiarakan terlalu lama tanpa pemasangan gigi tiruan akan menyebabkan hilangnya volume tulang alveolar dan jika direncanakan untuk pemasangan implan tidak memiliki dukungan tulang yang cukup.⁴

Augmentasi dasar sinus maksilaris atau *sinus lifting*/*sinus graft/sinus augmentation* atau *sinus procedure* adalah suatu teknik untuk menambah volume tinggi tulang vertikal pada dasar sinus dengan cara menempatkan bahancangkok tulang pada dasar sinus agar tulang dapat memberi cukup dukungan untuk penempatan implan. Prosedur ini dilakukan untuk memastikan tempat yang aman untuk pemasangan implan sekaligus melindungi sinus maksilaris.¹⁻⁴ Beberapa peneliti juga melaporkan bahwa augmentasi dasar sinus juga dapat dila-

Review

kukan tanpa menempatkan bahan cangkok tulang pada dasar sinus, tetapi rongga di bawah membrannya akan terisi oleh bekuan darah yang akan membentuk tulang.^{2,3}

Prosedur *sinus lifting* pertama kali dilakukan oleh Tatum pada tahun 1976 yang melakukan teknik *Caldwell-Luc* dengan membuat *window* pada daerah lateral guna menempatkan bahan cangkok tulang pada dasar sinus.¹⁻¹⁵ Teknik ini pertama kali dimodifikasi dan dipublikasikan oleh Boyne dan James pada tahun 1980.¹⁻⁵ Praktisi perlu melakukan seleksi pasien dengan cermat dan rencana perawatan yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal dari tindakan *sinus lifting*.

Teknik pemasangan implan dengan *sinus lifting* dapat dilakukan secara simultan dalam 1 tahap bila tinggi vertikal tulang alveolar berkisar 4-6 mm dan diprediksi dapat memberi stabilitas primer yang memadai.² Pernyataan yang sama disampaikan oleh Kher, *et al* bahwa pemasangan implan dengan *sinus lifting* dalam 1 tahap dilakukan bila tinggi vertikal tulang alveolar sebesar <4 mm atau minimal 5 mm yang diukur dari interpretasi *cone-beam computed tomography* (CBCT) sebelum operasi dan diprediksi dapat memberikan stabilitas primer yang baik.⁶ Namun jika pemasangan implan dengan *sinus lifting* diprediksi mendapat stabilitas primer yang compromise yaitu jika tinggi vertikal tulang alveolar >4 mm, maka disarankan dilakukan dalam 2 tahap, yaitu sekitar 4-12 bulan pascatindakan augmentasi dan dalam kurun waktu tersebut diharapkan terjadi proses oseointegrasi dan telah melewati fase penyembuhan.^{2,10,14}

Artikel ini mengkaji pustaka tentang pemasangan implan disertai *sinus lifting* teknik lateral window.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengetahuan tentang anatomi sinus maksilaris merupakan syarat penting untuk mendapatkan hasil yang optimal dari prosedur pemasangan implan disertai dengan *sinus lifting*. Interpretasi hasil radiologi dibutuhkan untuk rencana perawatan. Selain itu interpretasi dari CBCT diperlukan untuk melihat kepadatan dan ketinggian tulang, memberi informasi dari membran sinus maksilaris, arteri pada dinding lateral sinus dan posisi septa.^{4,7,9,14}

Sinus maksilaris adalah rongga yang berbentuk piramida pada *corpus maxilla* dan terletak pada daerah lateral dinding hidung.^{4,8} Bagian atas dari sinus maksilaris dibatasi oleh dasar orbita dan di bawahnya oleh prosesus alveolaris. Rerata dimensi sinus maksilaris adalah tinggi 36-45 mm, lebar 23-25 mm dan panjang 38-45 mm (sumbu anteroposterior).⁹

Posisi gigi posterior rahang atas jaraknya cukup dekat dengan bagian inferior sinus maksilaris, sehingga jika dilakukan ekstraksi pada gigi posterior RA dapat menyebabkan pneumatisasi sinus maksilaris ke dalam tulang alveolar serta resorbsi tulang alveolar di sekitarnya. Hal ini sering menjadi masalah jika dilakukan pema-

sangan implan pada daerah gigi posterior RA.^{1-6,9}

Sinus maksilaris dilapisi oleh membran *schneiderian* yang disebut juga *schneiderian epithel* yang merupakan lapisan sinus paranasalis dan rongga hidung (membran sinus maksilaris). Ketebalan dari membran *schneiderian* bervariasi 0,13-0,5 mm (rerata 0,8 mm), secara histologis terdiri atas lapisan periosteum dengan lapisan epitel tipis bersilia dan jaringan ikat yang bervaskuler.⁹

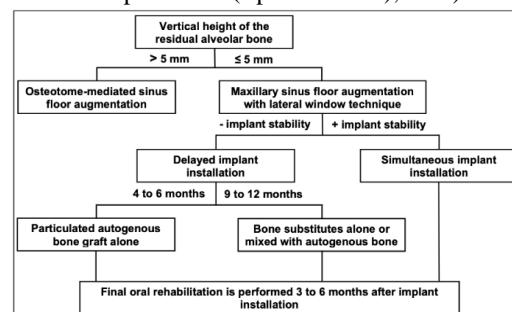
Teknik *sinus lifting* pada maksila

Beberapa peneliti melaporkan bahwa pemasangan implan yang pendek (<10 mm) dapat menyebabkan kegagalan,¹⁰⁻¹³ sehingga untuk meningkatkan tinggi vertikal tulang alveolar pada daerah posterior RA, dilakukan *sinus lifting* yaitu mengangkat membran sinus maksilaris sehingga terjadi pembentukan tulang di bawah dasar sinus sesuai dengan ketinggian yang diperlukan.¹⁻¹⁴

Walaupun praktisi sulit mengidentifikasi indikasi dan kontraindikasi yang tepat dari prosedur pemasangan implan dengan *sinus lifting*, namun perlu diketahui beberapa diantaranya. Indikasi dari pemasangan implan dengan *sinus lifting* antara lain kasus lebar tulang bukokopalatal kurang dari 4 mm, edentulus dengan sisa tinggi vertikal tulang alveolar kurang dari 10 mm, tidak memiliki riwayat patologi dan tidak ada sinusitis. Sedangkan kontraindikasi pemasangan implan dengan *sinus lifting* adalah pasien dengan sinusitis maksilaris, infeksi *odontogenic, rhinitis allergy* dan pada kasus dengan *alveolar crest* yang tidak beraturan, pasien pasca radiasi dan pasien perokok berat.¹¹



Gambar 1 Teknik *sinus lifting* (Sumber: Chandran R. Sinus floor elevation procedure (a presentation); 2017)



Gambar 2 Panduan pemasangan implan pada tinggi vertikal tulang maksila yang atrofi (Sumber: Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. J Oral Maxillofac Res 2017;30(3):e3)

Pada umumnya ada 2 teknik pemasangan implan yang disertai *sinus lifting* (Gbr.1), yaitu teknik *osteotome* (*transcrestal approach*) dan teknik *lateral window*. Skema panduan teknik rehabilitasi gigi dan mulut dengan pemasangan implan pada tinggi vertikal tulang alveolar maksila yang atrofi (Gbr.2). Kedua teknik ini dapat dilakukan dalam 1 atau 2 tahap, tergantung tinggi dari tulang alveolar dan tercapainya stabilitas awal dari implan pada saat operasi.^{1-6,10-13,15}

Tsai, *et al* melakukan penelitian retrospektif perbandingan pada 4 teknik *sinus lifting* terhadap 71 pasien dengan tinggi tulang alveolar ≤ 3 mm. Empat teknik yang digunakan adalah teknik *transcrestal* dan pemasangan implan prosedur 1-tahap dan 2-tahap dan *sinus lifting* teknik *lateral window* dan pemasangan implan 1-tahap dan 2-tahap. Tidak ada perbedaan bermakna diantara keempat teknik yang digunakan, namun pemasangan implan dengan teknik *lateral window* 1- atau 2-tahap dapat memberikan hasil dan stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan pemasangan implan 1- atau 2-tahap dengan teknik *transcrestal*.¹⁶

Berdasarkan tinjauan literatur selain angka keberhasilan yang tinggi teknik ini memiliki banyak keuntungan, antara lain waktu prosedur perawatan lebih singkat dan terbukti memberikan hasil dengan stabilitas awal yang sangat baik.

PEMBAHASAN

Pemasangan implan dengan *sinus lifting* teknik *lateral window*

Daerah posterior maksila merupakan daerah yang sulit dilakukan pemasangan implan, karena karakteristik dari anatominya. Tulang kortikal pada maksila lebih tipis daripada tulang mandibula, sehingga jika dilakukan pemasangan implan pada daerah tersebut tingkat keberhasilannya sangat rendah.^{2,13} Prosedur *sinus lifting* perlu dilakukan untuk menambah volume tulang sebelum dilakukan pemasangan implan pada maksila. Kondisi umum pasien, kondisi jaringan periodontal, indikasi dan kontraindikasi dari pemasangan implan dengan *sinus lifting* merupakan hal yang penting untuk mendukung keberhasilan dari teknik ini.

Sinus lifting dengan teknik *lateral window* adalah prosedur bedah prostetik yang dapat mengontrol dan meminimalkan perforasi membran sinus. Suatu jendela pada dinding lateral yang berdekatan dengan dasar sinus dibuat untuk mendapatkan akses langsung ke dalam sinus, mengangkat membran *Schneiderian* sehingga terbentuk ruang untuk meletakkan atau tanpa bahan cangkok tulang. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya bahwa pemasangan implan dengan *sinus lifting* teknik *lateral window* dapat dilakukan 1-tahap atau 2-tahap tergantung tinggi dari sisa tulang alveolar.^{3-7,10,13,14}

Beberapa literatur tentang pemasangan implan diser-

tai *sinus lifting* dengan teknik *window* dalam 1-tahap atau 2-tahap pada kasus kehilangan gigi posterior RA direkomendasikan, karena secara klinis dan radiografi memiliki angka keberhasilan perawatan yang tinggi.¹⁻⁷

Pemasangan implan dengan *sinus lifting* secara simultan

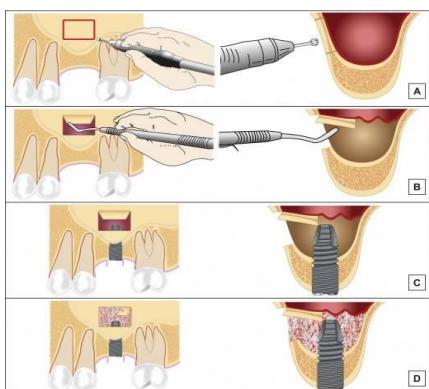
Pemasangan implan dengan *sinus lifting* teknik *lateral window* 1-tahap sering digunakan karena lebih efisien dalam hal waktu dan memberikan stabilitas primer yang baik.^{6,11,15,16} Umumnya teknik ini dilakukan jika tinggi tulang alveolar ke dasar sinus minimal 4-6 mm.²⁻⁵ Starch-Jensen *et al* dalam tinjauan komprehensif dari pustaka yang berbahasa Inggris termasuk MEDLINE (PubMed), Embase dan Cochrane Library melakukan penilaian akhir hasil pemasangan implan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* secara simultan dengan atau tanpa bahan cangkok tulang.

Augmentasi dasar sinus maksilaris dengan menggunakan cangkok tulang teknik *lateral window* adalah prosedur bedah yang aman dengan angka morbiditas yang rendah. Berbagai macam bahan cangkok tulang untuk *sinus lifting* seperti *autograft*, *allograft*, *alloplast*, *xenograft* menjadi subjek kontroversi selama bertahun-tahun. Meskipun berdasarkan studi komparatif jangka pendek teknik ini dapat terjadi komplikasi, namun teknik ini bisa dijadikan pedoman untuk pemasangan implan pada bagian posterior maksila dengan atrofi yang parah dan sisa tinggi tulang alveolar ke dasar sinus <6 mm². Tahap-tahap prosedur pemasangan implan secara simultan disertai *sinus lifting* dengan bahan cangkok tulang (Gbr.3).

Interpretasi radiografi terhadap augmentasi dasar sinus maksilaris dengan menggunakan cangkok tulang teknik *lateral window* menunjukkan peningkatan kepadatan tulang yang bermakna. Enam bulan pasca operasi terjadi pertumbuhan tinggi vertikal tulang alveolar augmentasi dasar sinus maksilaris dengan bahan cangkok tulang adalah sebesar 8,3 mm.²

Peleg, *et al* melaporkan bahwa pemasangan implan dengan *sinus lifting* secara simultan pada posterior RA dengan tinggi tulang alveolar hanya 1-2 mm bahkan pada kasus atrofik tulang yang parah akan memberikan hasil perawatan dan stabilitas implan yang baik.¹⁵ Pernyataan serupa juga dinyatakan oleh beberapa peneliti bahwa pemasangan implan dengan *sinus lifting* secara simultan pada tulang alveolar yang tingginya hanya 1-2 mm, hasil dan stabilitasnya dapat adekuat.^{12,17,18}

Mardinger *et al* dalam penelitian retrospektif terhadap 60 sinus dan 164 implan dengan *sinus lifting* yang dipasang secara simultan pada tulang alveolar yang tingginya hanya 1-3 mm tingkat keberhasilan sebesar 92%. Kegagalan umumnya karena pasien adalah perokok berat¹⁷



Gambar 3 Pemasangan implan secara simultan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* dengan bahan cangkok tulang; **A** pembuatan jendela pada dinding lateral sinus maksilaris; **B** jendela lateral telah terbuka, dilakukan pembedahan pada membran *Schneiderian* dengan hati-hati, dan dibuat kompartmen pada dasar sinus untuk meletakkan bahan cangkok tulang; **C** implan dipasang secara simultan dengan prosedur augmentasi; **D** bahan cangkok dipadatkan di sekitar permukaan implan yang terbuka pada kompartmen (Sumber: Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. J Oral Maxillofac Res 2017;8(3):e3)

Guerero *et al* melakukan studi retrospektif pemasangan implan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* secara simultan 1-tahap terhadap 60 pasien tinggi tulang alveolar ≥ 5 mm. Dua puluh enam pasien mendapatkan *sinus lifting* pada kedua sisi rahang sedangkan 34 pasien hanya 1 sisi, sehingga total *sinus lifting* 86 kasus. Angka keberhasilannya 87% sedangkan 13% gagal karena perforasi membran sinus pada waktu operasi.¹

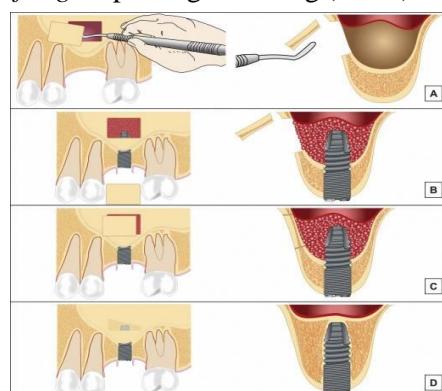
Sementara itu Kher *et al* dalam studi retrospektif terhadap pemasangan implan dengan *sinus lifting* secara simultan terhadap 17 pasien tinggi tulang alveolar <5 mm pada 17 pasien paruh baya. Evaluasi 15 bulan pasca pemasangan adalah 96,67% implan memberikan stabilitas dan hasil yang baik.⁶

Selama lebih dari 30 tahun penelitian eksperimen dan klinis augmentasi sinus tanpa cangkok tulang telah dilakukan dan gagasan teknik ini telah dikembangkan.³ Pemasangan implan secara simultan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* tanpa cangkok tulang dikenalkan dan direkomendasikan oleh Lundgren *et al*. Yildiz *et al* juga menyampaikan hal yang sama bahwa pemasangan implan memberikan hasil yang baik. Faktor lain cangkok tulang tidak digunakan pada teknik ini karena pasien menolak sebab alasan biaya dan lamanya perawatan.^{1-3,7}

Interpretasi radiologi terhadap augmentasi dasar sinus maksilaris tanpa menggunakan cangkok tulang teknik *lateral window* menunjukkan peningkatan kepadatan tulang dan tidak berbeda secara bermakna dibandingkan dengan augmentasi yang menggunakan cangkok tulang. Observasi 6 bulan pasca augmentasi dasar sinus tanpa bahan cangkok tulang adalah terjadinya pertumbuhan tinggi vertikal tulang alveolar sebesar 7,4 mm.²

Dalam evaluasi studi klinis Falaah & Sohn terhadap prosedur pemasangan implan secara simultan dengan teknik *sinus lifting* tanpa cangkok tulang pada 18 pasien, 12 bilateral dan 6 unilateral, angka keberhasilan adalah 94% dari total 72 implan yang dipasang. Selama masa penyembuhan semua pasien tidak mengalami keluhan yang bermakna dan hanya mengalami sedikit pembengkakan pasca operasi. Kegagalan implan karena tidak mendapatkan stabilitas primer dan untuk kasus ini pemasangan implan akan dilakukan setelah 6 bulan. Hasil observasi foto panoramik pembentukan tulang di sekitar implan terlihat jelas pada sinus maksilaris.⁷

Intervensi teknik bedah *sinus lifting* teknik *lateral window* tanpa cangkok tulang membutuhkan tinggi vertikal yang cukup dari sisa tulang alveolar untuk mendapatkan stabilitas primer. Tinjauan sistematis meta-analisis keberhasilan teknik ini adalah di atas 90%. Suatu studi jangka panjang selama 5 tahun pada kasus pemasangan 80 implan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* tanpa cangkok tulang terhadap 44 pasien menunjukkan angka keberhasilan sebesar 100%.² Tahap-tahap prosedur pemasangan implan secara simultan disertai *sinus lifting* tanpa cangkok tulang (Gbr.4).



Gambar 4 Pemasangan implan secara simultan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* tanpa cangkok tulang; **A** jendela tulang kortikal lateral dibebaskan dari membran *Schneiderian* dengan hati-hati dan dasar sinus dielevasi, **B** bekuan darah terbentuk di sekitarujung implan yang terbuka pada kompartmen terpisah antara membran *Schneiderian* yang ditenggikan dan elevasi dasarsinus, **C** jendela ke sinus maksilaris ditutupi oleh tulang kortikal lateral yang dibedah, **D** pembentukan tulang baru di sekitarujung implan pada kompartmen (Sumber: Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. J Oral Maxillofac Res 2017;8(3):e3)

Komplikasi pasca operasi

Meskipun dianggapaman, pemasangan implan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* berpotensi menimbulkan komplikasi pasca operasi seperti teknik operasi lainnya yang perlu dijelaskan kepada pasien dan keluarganya sebelum dilakukan prosedur operasi.

Komplikasi dapat berupa perforasi membran sinus maksilaris, hematoma, luka infeksi hingga gagalnya pema-

sanganimplan. Jika komplikasi tidak segera ditangani dapat menimbulkan kegagalan perawatan. Komplikasi yang paling sering terjadi adalah perforasi yang jika hanya 1-2 mm, dapat ditutup dengan lapisan membran kolagen yang berdiameter 3 mm, namun jika perforasi cukup besar maka membran yang rusak ditarik kemudian area perforasi ditutup dengan membran kolagen.^{1-6,10,11,18}

Pada studi di Universitas Dammam, Arab Saudi terhadap 90 kasus pemasanganimplan disertai *sinus lifting* teknik *lateral window* 13% mengalami perforasi membran sinus. Perforasi segera ditangani dengan meletakan membran kolagen yang mudah diserap oleh tubuh sehingga komplikasi sinusitis maksilaris tidak terjadi.¹

Rasa sakit, pembengkakan dan perdarahan pasca operasi adalah hal yang umum terjadi. Rasa sakit juga bisa disebabkan trauma alat yang menekan jaringan lunak ketika operasi. Pembengkakan pasca operasi biasanya berlangsung 3 hari sampai 1 minggu.

Persiapan sebelum operasi perlu dilakukan sebaiknya. Evaluasi radiografi daerah operasi dan interpretasi CBCT yang akurat berperan penting untuk menghindari komplikasi. Faktor kebiasaan merokok juga dapat menimbulkan kegagalan dari teknik ini.^{1-6,10,11,18}

Dari keterbatasan kajian pustaka terhadap beberapa artikel, maka disimpulkan bahwa pemasanganimplan dengan *sinus lifting* teknik *lateral window* baik secara simultan atau 2 tahap adalah prosedur bedah yang aman dengan angka keberhasilan yang tinggi, stabilitas primer yang baik pada kasus tinggi vertikal tulang alveolar yang rendah. Jendela lateral dapat mengontrol pada waktupemasanganimplan, sehingga komplikasi seperti perforasi membran sinus maksilaris dapat dihindari. Pemeriksaan awal dan penunjang, seperti foto panoramik dan interpretasi CBCT merupakan faktor penting untuk menentukan rencana perawatan agar dihasilkanimplan yang berfungsi baik dari segi estetika dan pengunyahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Guerrero JS, Al-Jandan BA. Allograft for maxillary sinus floor augmentation: a retrospective study of 90 cases. *Implant Dent* 2012;21(2):136-40.
2. Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. *J Oral Maxillofac Res* 2017;8(3):e3
3. Riben C, Thor A. The maxillary sinus membrane elevation procedure: augmentation of bone around dental implants without grafts-a review of a surgical technique. *Int J Dent*;2012:105483.
4. Recani B. Sinus-lift ways and types of sinus augmentation and use of piezo-surgery device for fenestration of sinus maxillaries; 2017.
5. Vereanu A, Tomescu D, Savu M, Sarafoleanu C. Maxillary sinus augmentation-Diagnostic and surgical technique. *J Transl Med Res* 2015; 20:94. 10.21614/jtmr-20-2-38.
6. Kher U, Mazor Z, Stanitsas P, Kotsakis GA. Implants placed simultaneously with lateral window sinus augmentation using a putty alloplastic bone substitute for increased primary implant stability: a retrospective study. *Implant Dent* 2014;23(4): 496-501.
7. Falah M, Sohn DS, Srouji S. Graftless sinus augmentation with simultaneous dental implant placement: clinical results and biological perspectives. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45(9):1147-53.
8. Cha HS, Kim A, Nowzari H, Chang HS, Ahn KM. Simultaneous sinus lift and implant installation: prospective study of consecutive 217 sinus lift and four hundred sixty-two implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16(3):337-47.
9. Bathla SC, Fry RR, Majumdar K. Maxillary sinus augmentation. *J Indian Soc Periodontol* 2018;22(6):468-73.
10. Singh R, Aurora JK, Bedi RS. Osteotomy in lateral sinus augmentation: A comparative study of rotary technique and lateral approach sinus kit. *National J Maxillofac Surg* 2022;13(Suppl 1):S57-S64.
11. Yildiz H, Barbaros R, Bagis N. Maxillary sinus lifting. *Int J Experimen Dent Sci* 2018;7(2):91-7
12. Peleg M. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla. *J Periodontol* 1998; 69(12): 1397-403.
13. Cheon KJ, Yang BE, Cho SW, Chung SM, Byun SH. Lateral window design for maxillary sinus graft based on the implant position. *Int J Environ Res Public Health* 2020 Aug 31;17(17):6335
14. Chenchev I, Ivanova V. Sinus lift by lateral approach with simultaneous implant placement using platelet-rich fibrin as sole grafting material. *J IMAB* 2019;25(2):2559-62
15. Guerrero JS. Lateral window sinus augmentation: complications and outcomes of 101 consecutive procedures. *Implant Dent* 2015; 24(3):354-61
16. Tsai CF, Pan WL, Pan YP, Chan CP, Ju YR, Wang YM, et al. Comparison of 4 sinus augmentation techniques for implant placement with residual alveolar bone height ≤ 3 mm. *Medicine* 2020; 99(46): e23180
17. Peleg M, Garg A, Mazor Z. Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: A 9-year longitudinal experience study of 2132 implant placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2006;21(1):94-102
18. Mardinger O, Nissan J, Chaushu G. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla: technical problems and complications. *J Periodontol*. 2007 Oct;78(10):1872-7
19. Chandran R. Sinus floor elevation procedur (a presentation). 2017 August.