

ABSTRACT

Sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse kan anvendes i tilfælde, hvor der er moderat vertikal atrofi af processus alveolaris i maksillens præmolar- og molarregion. Teknikken øger den vertikale højde af processus alveolaris, således at der kan indsættes et længere implantat, end hvis der ikke blev foretaget genopbygning. Sinusslimhinden og den oprindelige bund i sinus maxillaris løftes ved hjælp af kalibrerede osteotomer eller hydraulisk teknik. Hulrummet mellem den eleverede sinusslimhinde og den oprindelige bund af sinus maxillaris udfyldes almindeligvis med et transplantationsmateriale, som placeres via det præparerede implantatleje, før implantatet indsættes. Systematiske oversigtsartikler og meta-analyser har vist høj overlevelse af suprastruktur og implantat, begrænset peri-implantært knogletab, vertikal knogleregeneration, få komplikationer og stor patienttilfredshed. Implantatoverlevelsen forbedres signifikant, hvis længden af implantatet er 8 mm eller mere, og hvis den initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindst 6 mm. Sinusløftprocedure med osteotomteknik genererer en gennemsnitlig øget vertikal højde af processus alveolaris på 2-5 mm, og tilvæksten forbedres signifikant ved anvendelse af et transplantationsmateriale. I nærværende oversigtsartikel præsenteres den nuværende viden om sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse. Imidlertid er der behov for flere randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, der vurderer overlevelse af såvel suprastruktur som implantat samt knogleregeneration ved indsættelse af flere implantater ved siden af hinanden i samme region, den optimale længde af implantatet og nødvendigheden af et transplantationsmateriale før evidensbaserede behandlingsretningslinjer kan gives om sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse i den bagerste del af overkæben.

EMNEORD

Alveolar ridge augmentation | dental implants | dentistry | sinus floor augmentation



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
THOMAS STARCH-JENSEN
thomas.jensen@rn.dk

Sinusløftprocedure med osteotomteknik

THOMAS STARCH-JENSEN, klinisk professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, postgraduat klinisk lektor, ph.d., Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

SIMON STORGÅRD JENSEN, professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, dr.odont., Tand-mund-kæbekirurgisk Klinik, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet, og Afdeling for Tand-, Mund- og Kæbekirurgi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet

ARNE MORDENFELD, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, ph.d., Center for forskning og udvikling, Afdeling for plastikkirurgi og kæbekirurgi samt Afdeling for kirurgisk forskning, Uppsala Universitet, Uppsala, samt Jossebell AB, Sverige

JONAS PETER BECKTOR, docent, klinikchef, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, med.dr., Afdeling for kæbekirurgi og oral medicin, Odontologisk Fakultet, Malmö Universitet, Sverige, og Specialtandlægerne Becktor & Becktor, Hellerup

ANDREAS STAVROPOULOS, professor, ph.d., dr.odont., Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Fakultet, Malmö Universitet, Sverige

SØREN SCHOU, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, ph.d., dr.odont., Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet, og Specialtandlægerne Seedorffs Stræde, Klinik for Oral Kirurgi og Radiologi, Aarhus

► Acceptoreret til publikation den 23. januar 2019

Tandlægebladet 2019;XXX;XXXX

INUSLØFTPROCEDURE med osteotomteknik benævnes i daglig tale lukket sinusløft eller indirekte sinusløft, eftersom sinusløftet udføres transalveolært via implantatlejet. Teknikken blev første gang beskrevet af Tatum i 1986 (1) og modificeret i 1994 af Summers (2). Sinusløftprocedure med osteotomteknik indebærer samtidig indsættelse af et implantat, eftersom implantatet understøtter den eleverede sinusslimhinde. Herved etableres et hulrum mellem sinusslimhinden og den oprindelige bund af sinus maxillaris med henblik på at give de bedste betingelser for knogleregeneration omkring implantatet.

Sinusløftprocedure med osteotomteknik blev introduceret uden anvendelse af et transplantationsmateriale, men hulrummet mellem den eleverede sinusslimhinde og den oprindelige knoglebund af sinus maxillaris fyldes almindeligvis med et transplantationsmateriale, inden implantatet indsættes. Behandlingsresultatet med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale er vurderet i flere systematiske oversigtsartikler og meta-analyser (3-13). Imidlertid foreligger der få randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, der har sammenlignet overlevelsen af suprastruktur og implantat samt patienttilfredshed efter sinusløftprocedure med osteotomteknik med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale. Endvidere foreligger der ingen randomiserede kontrollerede undersøgelser, hvor implantatoverlevelsen efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og sinusløftprocedure med lateral vindueteknik er blevet sammenlignet. Konklusionerne i nærværende oversigtsartikel om sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implan-

tatindsættelse skal derfor tages med forbehold, og individuel vurdering af det enkelte patienttilfælde er nødvendig.

KIRURGISK PROCEDURE

Sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse foretages normalt i lokalanalgesi, eventuelt suppleret med sedering. Indledningsvis lægges incision på toppen af processus alveolaris, og mukoperiost frirougineres svarende til det tandløse område. I de fleste tilfælde udbores successivt til den planlagte implantatdiameter til en afstand på 1-2 mm fra den nedre kortikale begrænsning af sinus maxillaris. Den kompakte knoglebund i sinus maxillaris svarende til implantatlejet fraktureres skånsomt transsalveolært med kalibrerede osteotomer eller piezokirurgi, hvorefter sinusslimhinden og den fraktureerde knoglebund løftes med osteotomerne eller hydraulisk teknik, således at der skabes et hulrum mellem den oprindelige bund af sinus maxillaris og den eleverede ►

Illustration af sinusløftprocedure med osteotomteknik

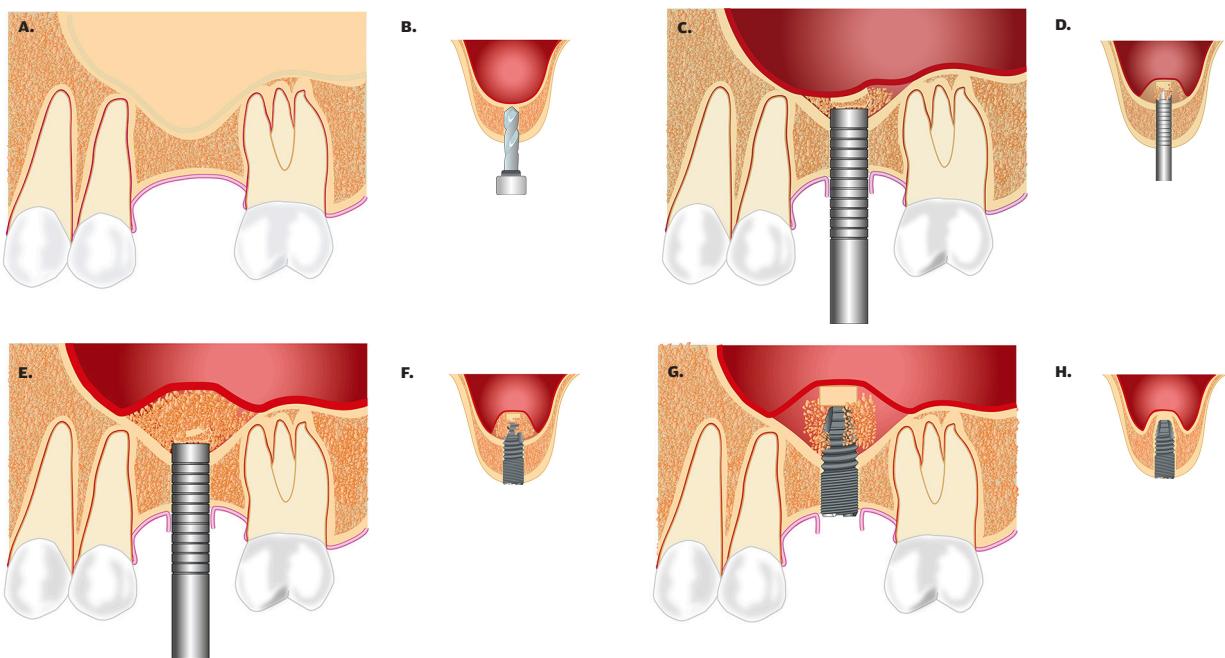


Fig. 1. A. Udstrækningen af sinus maxillaris med moderat atrofi af processus alveolaris. **B.** Efter sædvanlig procedure udbores til den planlagte implantatdiameter i en afstand af 1-2 mm fra den nedre kortikale begrænsning af sinus maxillaris. **C.** Knoglebunden i sinus maxillaris fraktureres skånsomt transsalveolært med kalibrerede osteotomer eller piezokirurgi. **D.** Sinusslimhinden og den tilhæftede frakturede knoglebund løftes med osteotomerne, således der skabes et hulrum mellem den oprindelige knoglebund af sinus maxillaris og den eleverede sinusslimhinde. **E.** Hulrummet fyldes med et transplantationsmateriale via implantatlejet, før implantatet indsættes. **F.** Sinusslimhinde med den eleverede knoglebund i sinus maxillaris støttes af implantatet. **G.** Hulrummet omkring den blottede del af implantatet er fyldt med et transplantationsmateriale. **H.** Knogleregeneration svarende til det tidligere dannede hulrum mellem den eleverede sinusslimhinde og oprindelige knoglebund i sinus maxillaris.

Fig. 1. A. Extension of the maxillary sinus with moderate atrophy of the alveolar process. **B.** In accordance with standard procedure, the implant bed is prepared to the planned implant diameter at a distance of 1-2 mm from the cortical floor of the maxillary sinus. **C.** The maxillary sinus floor is gently fractured transalveolarly with calibrated osteotomes. **D.** The sinus membrane and the attached maxillary sinus floor is elevated with the calibrated osteotomes, creating a compartment between the original floor of the maxillary sinus and the sinus membrane. **E.** The compartment is filled with a grafting material through the prepared implant bed before the implant is inserted. **F.** The elevated sinus membrane and the attached lower cortical bone of the maxillary are supported by the implant. **G.** The compartment around the inserted implant is filled with a grafting material. **H.** Bone regeneration corresponding to the previously created compartment between the elevated sinus membrane and original floor of the maxillary sinus.

Sinusløftprocedure med osteotomteknik

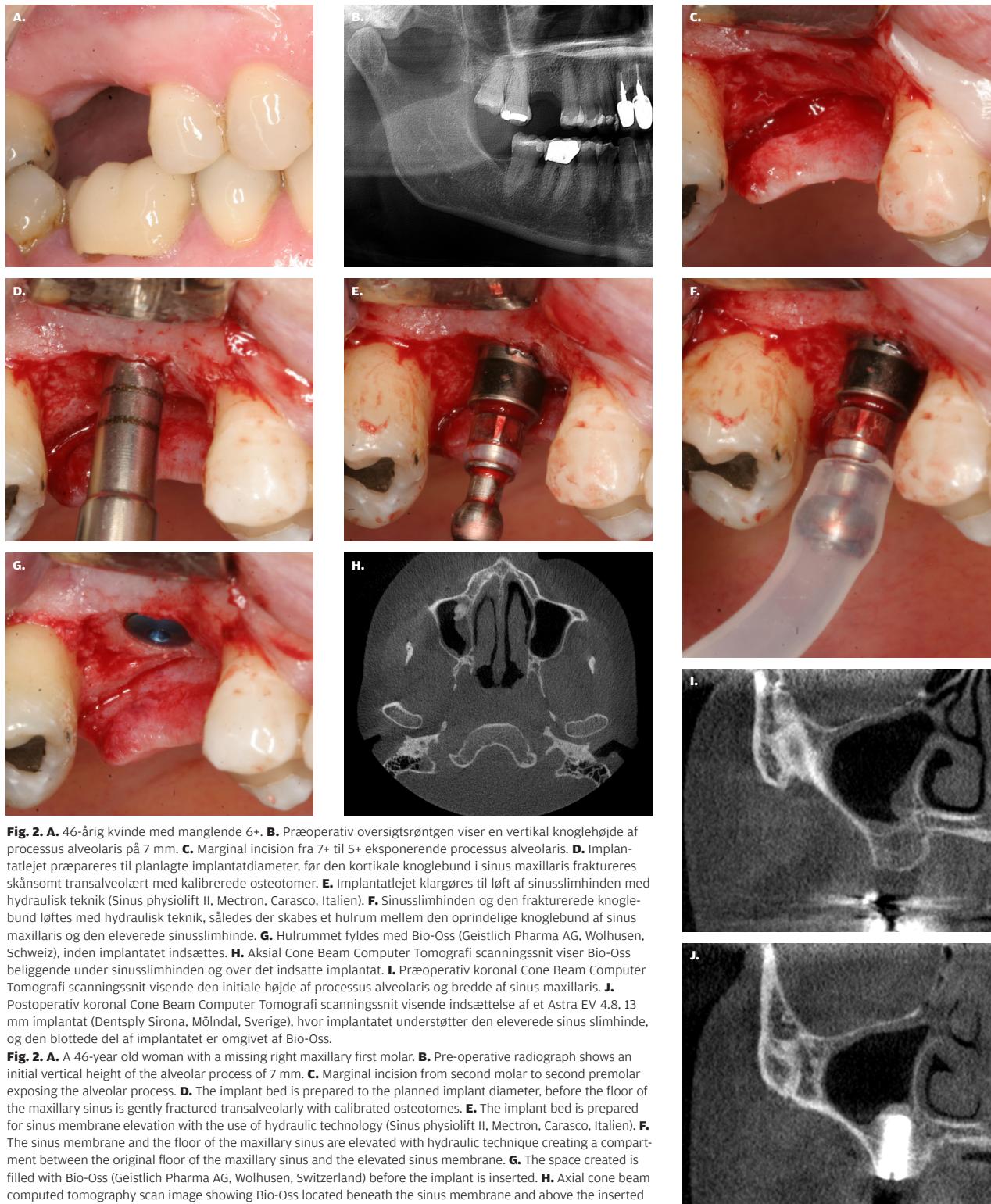


Fig. 2. **A.** 46-årig kvinde med manglende 6+. **B.** Præoperativ oversigtsrøntgen viser en vertikal knoglehøjde af processus alveolaris på 7 mm. **C.** Marginal incision fra 7+ til 5+ eksponerer processus alveolaris. **D.** Implantatlejet præparereres til planlagte implantatdiameter, før den kortikale knoglebund i sinus maxillaris frakturneres skånsomt transalveolært med kalibrerede osteotomer. **E.** Implantatlejet klargøres til løft af sinusslimhinden med hydraulisk teknik (Sinus physiolift II, Mectron, Carasco, Italien). **F.** Sinusslimhinden og den frakturnerede knoglebund løftes med hydraulisk teknik, således der skabes et hulrum mellem den oprindelige knoglebund af sinus maxillaris og den eleverede sinusslimhinde. **G.** Hulrummet fyldes med Bio-Oss (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz), inden implantatet indsættes. **H.** Aksial Cone Beam Computer Tomografi scanningssnit viser Bio-Oss beliggende under sinusslimhinden og over det indsatte implantat. **I.** Præoperativ koronal Cone Beam Computer Tomografi scanningssnit visende den initiale højde af processus alveolaris og bredde af sinus maxillaris. **J.** Postoperativ koronal Cone Beam Computer Tomografi scanningssnit visende indsættelse af et Astra EV 4.8, 13 mm implantat (Dentsply Sirona, Mölndal, Sverige), hvor implantatet understøtter den eleverede sinus slimhinde, og den blottede del af implantatet er omgivet af Bio-Oss.

Fig. 2. **A.** A 46-year old woman with a missing right maxillary first molar. **B.** Pre-operative radiograph shows an initial vertical height of the alveolar process of 7 mm. **C.** Marginal incision from second molar to second premolar exposing the alveolar process. **D.** The implant bed is prepared to the planned implant diameter, before the floor of the maxillary sinus is gently fractured transalveolarly with calibrated osteotomes. **E.** The implant bed is prepared for sinus membrane elevation with the use of hydraulic technology (Sinus physiolift II, Mectron, Carasco, Italy). **F.** The sinus membrane and the floor of the maxillary sinus are elevated with hydraulic technique creating a compartment between the original floor of the maxillary sinus and the elevated sinus membrane. **G.** The space created is filled with Bio-Oss (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) before the implant is inserted. **H.** Axial cone beam computed tomography scan image showing Bio-Oss located beneath the sinus membrane and above the inserted implant. **I.** Preoperative coronal cone beam computed tomography scan image showing the initial height of the maxillary alveolar process alveolaris and width of the maxillary sinus. **J.** Postoperative coronal cone beam computed tomography scan image showing insertion of an Astra EV 4.8, 13 mm implant (Dentsply Sirona, Mölndal, Sweden) supporting the elevated sinus membrane and the exposed part of the implant is surrounded by Bio-Oss.

sinusslimhinde. Integriteten af sinusslimhinden kontrolleres ved pusteprøve (Valsalva manøvre). Hulrummet mellem den oprindelige knoglebund af sinus maxillaris og den eleverede sinusslimhinde fyldes almindeligvis med partikulært autologt knogletransplantat og/eller et knogleerstatningsmateriale, som placeres via implantatlejet, inden implantatet indsættes (Fig. 1 og 2). Imidlertid har flere undersøgelser også beskrevet sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale, hvor hulrummet omkring den blottede del af implantatet udelukkende udfyldes med et blodkoagel.

Montering af abutment og protetisk rehabilitering foretages oftest 4-6 måneder efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og implantatindsættelse.

OVERLEVELSE AF SUPRASTRUKTUR

Høj overlevelse af suprastrukturen efter sinusløftprocedure med osteotomteknik er beskrevet i en systematisk oversigtsartikel (3). Imidlertid foreligger der ingen randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, der har sammenlignet overlevelse af suprastruktur efter sinusløftprocedure med osteotomteknik med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale.

En retrospektiv langtidsundersøgelse har vist en femårig overlevelse af suprastrukturen på 95 % efter sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale (14). Den protetiske rekonstruktion blev korrigteret i få patienttilfælde på grund af porcelænsfraktur og æstetiske forhold (14).

Det kan derfor konkluderes, at sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale og samtidig implantatindsættelse har vist høj langtidsoverlevelse af suprastrukturen.

IMPLANTATOVERLEVELSE

Høj implantatoverlevelse efter sinusløftprocedure med osteotomteknik er beskrevet i flere systematiske oversigtsartikler og meta-analyser (3,4,9,12,13). Imidlertid foreligger der kun en randomiseret kontrolleret langtidsundersøgelse, hvor implantatoverlevelsen med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale og samtidig indsættelse af 8 mm implantater er beskrevet (15). Implantatoverlevelsen efter fem år var 94 % uden anvendelse af et transplantationsmateriale og 90 % ved anvendelse af et deproteiniseret bovin knogleerstatningsmateriale (Bio-Oss, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz) (15). Der var ingen signifikant forskel på de to behandlingsmodaliteter i implantatoverlevelsen.

Ikke-sammenlignende langtidsundersøgelser af sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale har vist en 10-årig implantatoverlevelse på 94-100 % samt en kumulativ implantatoverlevelse efter 15 år på 98 % (16-20). Sinusløftprocedure med osteotomteknik og en blanding af partikulært autologt knogletransplantat og Bio-Oss har efter 12 år vist en kumulativ implantatoverlevelse på 95 % (21).

Det er vist i flere undersøgelser, at implantatlængden og den initiale vertikale højde af processus alveolaris influerer signifikant på implantatoverlevelsen efter sinusløftprocedure med osteotomteknik (12-14,22-25). Implantatoverlevelsen

klinisk relevans

Sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse er en sikker og forudsigelig behandlingsmodalitet for protetisk rehabilitering af overkæbens præmolar- og molarregion, når der er behov for øget vertikal højde af processus alveolaris. Teknikken kan anvendes ved begrænset atrofi af processus alveolaris. Implantatoverlevelsen forbedres signifikant, såfremt der anvendes et implantat med en længde på minimum 8 mm, og såfremt den initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindst 6 mm. Anvendelse af partikulært autologt knogletransplantat og/eller et knogeerstatningsmateriale med fører forbedret knoglereseneration sammenlignet med sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale.

forbedres således signifikant, såfremt længden af det indsatte implantat er 8 mm eller mere, og hvis initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindst 6 mm.

Det kan derfor konkluderes, at sinusløftprocedure med osteotomteknik med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale og samtidig implantatindsættelse har vist høj langtidsoverlevelse, såfremt den initiale vertikale knoglehøjde er mindst 6 mm.

PERI-IMPLANTÆRT MARGINALT KNOGETAB

Begrænset peri-implantært marginalt knogletab efter sinusløftprocedure med osteotomteknik er beskrevet i systematiske oversigtsartikler og meta-analyser (3,12). Imidlertid foreligger der kun en randomiseret kontrolleret langtidsundersøgelse, hvor det peri-implantære marginale knogletab efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og indsættelse af i alt 17 implantater uden anvendelse af et transplantationsmateriale er sammenlignet med i alt 20 implantater og anvendelsen af Bio-Oss som transplantationsmateriale (15). Det gennemsnitlige peri-implantære marginale knogletab var 0,6 mm uden brug af et transplantationsmateriale og 0,7 mm med Bio-Oss (15). Der var ingen signifikant forskel på de to behandlingsmodaliteter (15).

Ikke-sammenlignende langtidsundersøgelser har efter 10 år vist et gennemsnitligt peri-implantært marginalt knoglesvind på henholdsvis 0,6 mm og 1,0 mm efter sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantationsmateriale (17,19) samt 0,5 mm efter fem år (14).

Det kan derfor konkluderes, at sinusløftprocedure med osteotomteknik og/eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale samtidig med implantatindsættelsen har vist begrænset peri-implantært marginalt knogletab.

VERTIKAL KNOGLEREGENERATION AF PROCESSUS ALVEOLARIS

En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel og meta-analyse har vist, at den gennemsnitlige vertikale knogleresgenera-

tion af processus alveolaris efter tre år med sinusløftprocedure og osteotomteknik varierede mellem 1,7 mm og 4,1 mm uden anvendelse af et transplantsationsmateriale og mellem 3,2 mm og 5,1 mm med anvendelse af et transplantsationsmateriale (4), hvilket er i overensstemmelse med tidligere publicerede systematiske oversigtsartikler (3,9,11,26). Imidlertid foreligger der kun en randomiseret kontrolleret langtidsundersøgelse, hvor forskellen i den vertikale knogleregeneration af processus alveolaris efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og/eller uden anvendelse af et transplantsationsmateriale er vurderet (15). Tidimensionel radiologisk undersøgelse efter fem år viste en signifikant vertikal knogleregeneration af processus alveolaris på 3,8 mm uden anvendelse af et transplantsationsmateriale og 4,8 mm med anvendelse af Bio-Oss (15). Imidlertid kan vurdering af den vertikale knogleregeneration baseret på en radiologisk undersøgelse være misvisende, såfremt der er anvendt et radiopakt knogleerstatningsmateriale.

En ikke-randomiseret prospektiv tidimensionel radiologisk undersøgelse med en gennemsnitlig observationsperiode på 3,2 år viste en signifikant forskel i den gennemsnitlige vertikale knogleregeneration af processus alveolaris på 1,7 mm uden anvendelse af et transplantsationsmateriale og 4,1 mm med et transplantsationsmateriale (27).

Ikke-sammenlignende langtidsundersøgelser har vist en tidimensionel gennemsnitlig radiologisk vertikal knogleregeneration af processus alveolaris efter fem år på 4,5 mm efter sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantsationsmateriale (14) og mellem 2,6 mm og 3,0 mm efter 10 år (17,19).

En dyreksperimentel undersøgelse viste ingen signifikant forskel i den gennemsnitlige vertikale knogleregeneration af processus alveolaris efter sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantsationsmateriale sammenlignet med et syntetisk bifasisk kalciumfosfat (BoneCeramic, Straumann AG, Basel, Schweiz) (28). Imidlertid blev der observeret en signifikant øget knogle-implantat-kontakt efter sinusløftprocedure med osteotomteknik uden anvendelse af et transplantsationsmateriale sammenlignet med BoneCeramic (28).

Knogleregeneration efter sinusløftprocedure med osteotomteknik influeres af den initiale højde af processus alveolaris og bredden af sinus maxillaris (14,25,29). Sinusløftprocedure med osteotomteknik og anvendelse af deproteiniseret bovin knogleerstatningsmateriale (Smartbone, IBI SA, Mezzovico-Vira, Schweiz) viste efter seks måneder en signifikant negativ korrelation mellem øget bredde af sinus maxillaris og mængden af nydannet knogle (29). Mest nydannet knogle blev observeret i de tilfælde, hvor bredden af sinus maxillaris var mindre end 12 mm (29). Endvidere har tidligere undersøgelser vist, at reduceret initial vertikal højde af processus alveolaris faciliterer en signifikant proportionel øget vertikal knogleregeneration af processus alveolaris sammenlignet med de tilfælde, hvor der ses mindre vertikal knoglereduktion af processus alveolaris (14,25). Knogleregeneration og mængden af nydannet knogle er således øget, når sinus maxillaris er smal og den initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindsket.

Det kan derfor konkluderes, at sinusløftprocedure med osteo-

tomteknik og/eller uden anvendelse af et transplantsationsmateriale og samtidig implantatindsættelse genererer en gennemsnitlig vertikal knogleregeneration af processus alveolaris på 2-5 mm. Den vertikale knogletilvækst øges signifikant ved anvendelse af et transplantsationsmateriale. Den initiale vertikale højde af processus alveolaris og bredden af sinus maxillaris influerer på knogleregenerationen.

STABILITET AF TRANSPLANTATIONSMATERIALETS VERTIKALE HØJDE

Reduktion af transplantsationsmaterialets vertikale højde efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse er tidligere beskrevet i litteraturen (30,31).

En randomiseret kontrolleret tidimensionel radiologisk undersøgelse har vist en reduktion af transplantsationsmaterialets vertikale højde efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og en blanding af partikulært autologt knogletransplantat og Bio-Oss fra 5,7 mm efter seks måneder til 3,2 mm efter tre år (30). Omvendt fandtes en vertikal knogletilvækst af processus alveolaris uden anvendelse af et transplantsationsmateriale fra 2,1 mm efter seks måneder til 3,1 mm efter tre år (30). Der var ingen signifikant forskel i transplantsationsmaterialets vertikale knoglehøjde efter tre år, når de to behandlingsmodaliteter blev sammenlignet (30).

En ikke-sammenlignende undersøgelse har vist en gennemsnitlig tidimensionel radiologisk reduktion i transplantsationsmaterialets vertikale højde fra 1,5 mm efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og en blanding af partikulært autologt knogletransplantat og Bio-Oss til 1,2 mm efter tre måneder og 0,3 mm efter et år (31).

Det kan derfor konkluderes, at en ændring af transplantsationsmaterialets vertikale højde altid forekommer i helingsperioden efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og/eller uden samtidig anvendelse af et transplantsationsmateriale.

KOMPLIKATIONER

Som beskrevet i flere systematiske oversigtsartikler og metaanalyser er komplikationer efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse sjældent forekommende (3,4,9,13,24). Perforation af sinusslimhinden er den hyppigst forekommende komplikation med en hyppighed på 0-24% (3,4,13,24). En mindre perforation af sinusslimhinden kan aflukkes gennem det transsalveolare implantatleje med vævsklæber eller en resorberbar kollagen membran. Hvis der er tale om en større perforation af sinusslimhinden, nødvendiggør dette åbning til sinus maxillaris med lateral vindueteknik og aflukning af perforationen med en resorberbar kollagen membran (13). Operatøren bør derfor kunne foretage sinusløftprocedure med lateral vindueteknik, ifald der opstår en intraoperativ perforation af sinusslimhinden. Penetrerende tandrødder i bunden af sinus maxillaris, forekomst af septum i sinus maxillaris og en skræt forløbende bund i sinus maxillaris angives som væsentlige risikofaktorer for intraoperativ perforation af sinusslimhinden (13). En sådan intraoperativ perforation antages dog ikke at øge risikoen for efterfølgende tab af implantatet (32,33). Imidlertid bør man overveje ikke at anvende et transplantsationsmateria-

le ved intraoperativ perforation af sinusslimhinden. Hævelse, smerte, voldsom blødning, næseblod (epistaxis), infektion, dehiscens, oro-antral fistel, godartet anfall af stillingsafhængig svimmelhed (Benign paroksysmal positionel vertigo), hjerneabsces, tilstoppet næse og placering af implantat til sinus maxillaris kan forekomme efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse, men disse komplikationer er sjældent forekommende (13,21,24,34-39). Sinusløftprocedure med osteotomteknik anbefales derfor ikke til patienter med erkendt sinuitis maxillaris, benign paroksysmal positionel vertigo og visse sygdomme svarende til det indre øre (13). Løsning af dækskruen og porcelænsfraktur er ligeledes beskrevet efter sinusløftprocedure med osteotomteknik (14,24,40).

Det kan konkluderes, at komplikationer efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse er sjældent forekommende. Endvidere påvirker de sjældent det endelige behandlingsresultat.

PATIENTTILFREDSHED OG TANDLÆGELIG TILFREDSHED

Patienttilfredshed og professionel tilfredshed efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse er tidligere beskrevet i litteraturen (22,41,42).

En spørgeskemaundersøgelse viste, at de fleste patienter ville gennemgå behandlingen igen, og at de ville anbefale behandlingen til familie og venner (22). Dog fandt 23 % af patienterne behandlingen ubehagelig, og 5 % oplevede ubehag og svimmelhed efter behandlingen (22).

Vurdering af patienttilfredsheden efter sinusløftprocedure med osteotomteknik sammenlignet med implantatindsættelse uden knoglegenopbygning i den bagerste del af overkæben viste ingen signifikant forskel i smerte, behag, mængde af smerte-stillende medicin samt lust til at gennemgå samme behandling igen (41).

En spørgeskemaundersøgelse viste signifikant færre begrænsninger i hverdagslivet samt reduceret ændring af tale, hævelse, hæmatom, misfarvning og næseblod efter sinusløftprocedure med osteotomteknik sammenlignet med sinusløftprocedure med lateral vindueteknik (42). Imidlertid blev der rapporteret signifikant øget smerte på operationsdagen efter sinusløftprocedure med osteotomteknik sammenlignet med sinusløftprocedure og lateral vindueteknik (42).

Der foreligger ingen undersøgelser af den professionelle tilfredshed efter sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse.

Det kan konkluderes, at sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse er karakteriseret ved stor patienttilfredshed.

REKOMMENDATION OG BEHANDLINGSRETNINGSLINJER

Sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse har vist høj langtidsoverlevelse af såvel suprastruktur som implantat, begrænset peri-implantært marginalt knogletab, vertikal knogleregeneration af processus alveolaris, få komplikationer og stor patienttilfredshed. ►

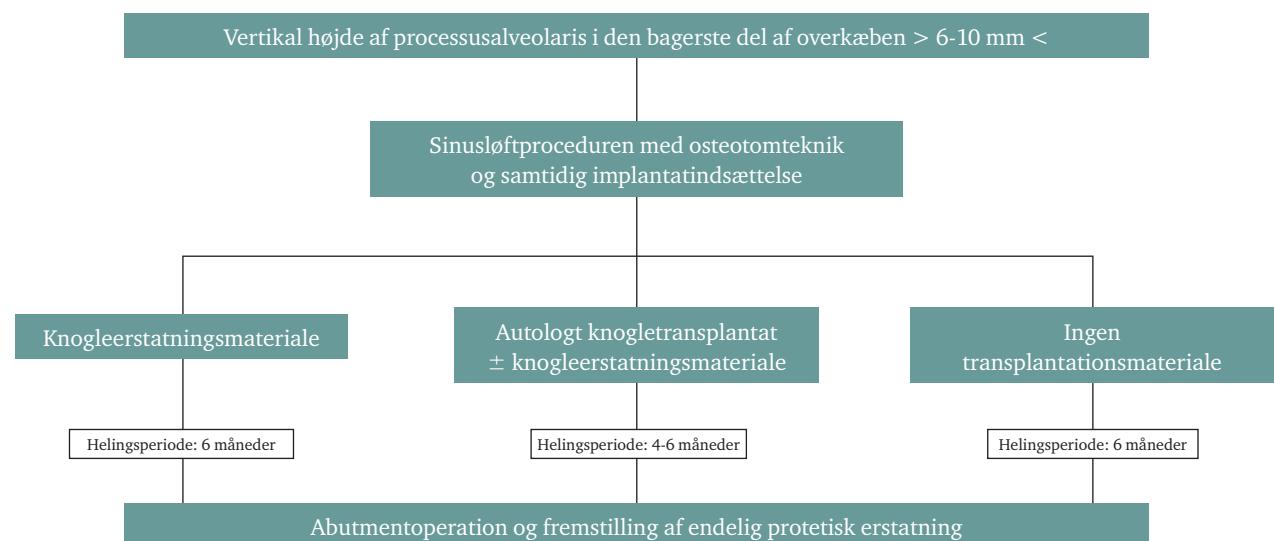


Fig. 3. Retningslinjer for behandling i den bagerste del af overkæben med sinusløftprocedure med osteotomteknik og samtidig implantatindsættelse, når den initiale vertikale knoglehøjde af processus alveolaris er mere end 6 mm og mindre end 10 mm.

Fig. 3. Treatment guidelines in the posterior part of the maxilla with osteotome-mediated sinus floor augmentation and simultaneous implant placement, when the initial vertical bone height of the alveolar process is more than 6 mm and less than 10 mm.

Implantatoverlevelsen forbedres signifikant, hvis længden af det indsatte implantat er 8 mm eller mere, og hvis den initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindst 6 mm. Anvendelse af et transplantationsmateriale faciliterer øget vertikal knogleregeneration. Imidlertid findes der få randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, der har vurderet overlevelsen af suprastruktur og implantat efter sinusløftprocedure med eller uden anvendelse af et transplantationsmateriale, indsættelse af flere implantater ved siden af hinanden i samme region og sammenligning af forskellige implantat-

længder. Der er derfor behov for flere randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser til understøttelse af ovennævnte konklusioner.

På baggrund af den tilgængelige litteratur om sinusløftprocedure med osteotomteknik kan behandlingsstrategien som beskrevet i Fig. 3. anvendes, når den initiale vertikale højde af processus alveolaris er mindst 6 mm, men hvor den vertikale højde af processus alveolaris er reduceret så meget, at der er behov for øget vertikal højde af processus alveolaris i forbindelse med implantatbehandlingen (Fig. 3). ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

OSTEOTOME-MEDIATED SINUS FLOOR AUGMENTATION

Osteotome-mediated sinus floor augmentation and simultaneous implant placement may be used in cases with limited vertical atrophy of the maxillary premolar and molar region with a need of an increased vertical height of the alveolar ridge, thereby enabling the insertion of a longer implant. The Schneiderian membrane including the original maxillary sinus floor is elevated using calibrated osteotomes or hydraulic technique. The created compartment between the elevated sinus membrane and the original floor of the maxillary sinus is often filled with a grafting material through the prepared implant site before placement of the implant. Systematic reviews and meta-analyses have revealed high survival rate of suprastructure and implant, limited peri-implant marginal bone loss, vertical bone regeneration, few complications, and

high patient satisfaction. The implant survival is significantly improved, when the implant length is 8 mm or longer and when the initial vertical height of the alveolar process is more than 6 mm. Osteotome-mediated sinus floor augmentation increases the vertical height of the alveolar process by approximately 2-5 mm and bone regeneration is improved by using a grafting material.

In the present review, the current knowledge about osteotome-mediated sinus floor augmentation and simultaneous implant placement is presented. However, further long-term randomised controlled trials assessing placement of adjacent implants within the same region, various implant lengths, and the necessity of a grafting material are needed before evidence-based treatment guidelines can be provided on implant placement in the posterior part of the maxilla in conjunction with osteotome-mediated sinus floor augmentation.

LITTERATUR

1. Tatum H, Jr. Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
2. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152-62.
3. Aludden H, Mordenfeld A, Hallman M et al. Osteotome-mediated sinus floor elevation with or without a grafting material: a systematic review and meta-analysis of long-term studies (> 5-years). *Implant Dent* 2018;27:488-97.
4. Chen MH, Shi JY. Clinical and radiological outcomes of implants in osteotome sinus floor elevation with and without grafting: a systematic review and a meta-analysis. *J Prosthodont* 2018;27:394-401.
5. Călin C, Petre A, Drafta S. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:558-76.
6. Corbella S, Taschieri S, Del Fabbro M. Long-term outcomes for the treatment of atrophic posterior maxilla: a systematic review of literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:120-32.
7. Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T et al. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:e159-68.
8. Emmerich D, Att W, Stappert C. Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2005;76:1237-51.
9. Starch-Jensen T, Jensen JD. Maxillary sinus floor augmentation: a review of selected treatment modalities. *J Oral Maxillofac Res* 2017;8:1-17.
10. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;5:CD008397. doi: 10.1002/14651858
11. Santoro M, Pippi R. Intrasinus bone gain with the osteotome sinus floor elevation technique: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:995-1002.
12. Shi JY, Gu YX, Zhuang LF et al. Survival of implants using the osteotome technique with or without grafting in the posterior maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31:1077-88.
13. Pjetursson BE, Lang NP. Sinus floor

- elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontol* 2000 2014;66:59-71.
- 14.** Zill A, Precht C, Beck-Brochisitter B et al. Implants inserted with graftless osteotome sinus floor elevation - A 5-year post-loading retrospective study. *Eur J Oral Implantol* 2016;9:277-89.
- 15.** Nedir R, Nurdin N, Abi Najm S et al. Short implants placed with or without grafting into atrophic sinuses: the 5-year results of a prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:877-86.
- 16.** Tetsch J, Tetsch P, Lysek DA. Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:497-503.
- 17.** Nedir R, Nurdin N, Vazquez L et al. Osteotome sinus floor elevation without grafting: a 10-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:609-17.
- 18.** French D, Nadji N, Shariati B et al. Survival and success rates of dental implants placed using osteotome sinus floor elevation without added bone grafting: a retrospective study with a follow-up of up to 10 years. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2016;36 (Supp):s89-97.
- 19.** Caban J, Fermergård R, Abtahi J. Long-term evaluation of osteotome sinus floor elevation and simultaneous placement of implants without bone grafts: 10-year radiographic and clinical follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:1023-33.
- 20.** Abi Najm S, Nurdin N, El Hage M et al. Osteotome sinus floor elevation without grafting: a 10-year clinical and cone-beam sinus assessment. *Implant Dent* 2018;27:439-44.
- 21.** Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:194-205.
- 22.** Pjetursson BE, Rast C, Brägger U et al. Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I: Implant survival and patients' perception. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:667-76.
- 23.** Rosen PS, Summers R, Mellado JR et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Maxillofac Implants* 1999;14:853-8.
- 24.** Tan WC, Lang NP, Zwahlen M et al. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II: transalveolar technique. *J Clin Periodontol* 2008;35:241-54.
- 25.** Si MS, Shou YW, Shi YT et al. Long-term outcomes of osteotome sinus floor elevation without bone grafts: a clinical retrospective study of 4-9 years. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:1392-1400.
- 26.** Yan M, Liu R, Bai S et al. Transalveolar sinus floor lift without bone grafting in atrophic maxilla: a meta-analysis. *Sci Rep* 2018;8:1451.
- 27.** Pjetursson BE, Ignjatovic D, Matuliene G et al. Transalveolar maxillary sinus floor elevation using osteotomes with or without grafting material. Part II: Radiographic tissue remodeling. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:677-83.
- 28.** Si MS, Mo JJ, Zhuang LF et al. Osteotome sinus floor elevation with and without grafting: an animal study in Labrador dogs. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:197-203.
- 29.** Stacchi C, Lombardi T, Ottonelli R et al. New bone formation after transcrestal sinus floor elevation was influenced by sinus cavity dimensions: A prospective histologic and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:465-79.
- 30.** Si MS, Zhuang LF, Gu YX et al. Osteotome sinus floor elevation with or without grafting: a 3-year randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2013;40:396-403.
- 31.** Brägger U, Gerber C, Joss A et al. Patterns of tissue remodeling after placement of ITI dental implants using an osteotome technique: a longitudinal radiographic case cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:158-66.
- 32.** Ding X, Zhu XH, Wang HM et al. Effect of sinus membrane perforation on the survival of implants placed in combination with osteotome sinus floor elevation. *J Craniofac Surg* 2013;24:e102-4.
- 33.** Gabbert O, Koob A, Schmitter M et al. Implants placed in combination with an internal sinus lift without graft material: an analysis of short-term failure. *J Clin Periodontol* 2009;36:177-83.
- 34.** Sammartino G, Marinello M, Scavilli MS. Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure: mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:669-72.
- 35.** Galindo-Moreno P, Padial-Molina M, Avila G et al. Complications associated with implant migration into the maxillary sinus cavity. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:1152-60.
- 36.** Anzalone JV, Vastardis S. Oroantral communication as an osteotome sinus elevation complication. *J Oral Implantol* 2010;36:231-7.
- 37.** Jensen SS, Eriksen J, Schiodt M. Severe bleeding after sinus floor elevation using the transcrestal technique: a case report. *Eur J Oral Implantol* 2012;5:287-91.
- 38.** Starch-Jensen T, Frandsen PC. Benign paroxysmal positionsvrtigo efter lukket sinusløft. Præsentation af et patienttilfælde. *Tandlægebladet* 2017;121:246-52.
- 39.** Manor Y, Garfunkel AA. Brain abscess following dental implant placement via crestal sinus lift – a case report. *Eur J Oral Implantol* 2018;11:113-7.
- 40.** Esposito M, Cannizzaro G, Barausse C et al. Cosci versus Summers technique for crestal sinus lift: 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2014;7:129-37.
- 41.** Franceschetti G, Rizzi A, Minenna L et al. Patient-reported outcomes of implant placement performed concomitantly with transcrestal sinus floor elevation or entirely in native bone. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:156-62.
- 42.** Farina R, Franceschetti G, Travagliini D et al. Morbidity following transcrestal and lateral sinus floor elevation: A randomized trial. *J Clin Periodontol* 2018;45:1128-39.