

ABSTRACT

Sinusløftprocedure med lateral vindueteknik eller osteotomteknik og indsættelse af implantater med standardlængde er den hyppigst anvendte kirurgiske teknik til protetisk rehabilitering af den posteriore atrofiske tandløse maksil. Imidlertid er genopbygning af den bagerste del af overkæben med sinusløftprocedure ofte forbundet med anvendelse af partikulært autologt knogletransplantat og/eller et knogleerstatningsmateriale samt længere behandlingstid.

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater kombineret med 2-4 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen eller all-on-four implantatindsættelse til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro kan i udvalgte tilfælde overvejes som et behandlingsalternativ til sinusløftprocedure. Formålet hermed er at undgå genopbygning af den atrofiske posteriore maksil, intervention på sinus maxillaris og at reducere behandlingstiden. Systematiske oversigtsartikler har vist høj overlevelseshastighed af suprastruktur og implantat efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater kombineret med anteriort placerede standardlængde implantater til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro. Imidlertid kan anvendelse af zygomaimplantater være forbundet med risiko for peri-implantært marginalt knogletab og alvorlige intra- og postoperative komplikationer.

All-on-four implantatindsættelse og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro har vist høj overlevelseshastighed af suprastruktur og implantat, begrænset peri-implantært marginalt knogletab og få komplikationer. Imidlertid foreligger der ingen sammenlignende langtidsundersøgelser efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse og sinusløftprocedure med indsættelse af 6-8 standardlængde implantater.

I nærværende oversigtsartikel præsenteres den nuværende viden om protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater og all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater. Imidlertid er der behov for flere randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, før evidensbaserede behandlingsretningslinjer kan gives om indikationsområdet for protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater og all-on-four implantatindsættelse.

EMNEORD

Alveolar bone loss | dental implants | maxilla | rehabilitation



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:

KASPER MELCHIOR VINTHER

kaspv@regionsjaelland.dk

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse

KASPER MELCHIOR VINTHER, tandlæge, Tand-mund-kæbekirurgisk Klinik, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet

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

► Accepteret til publikation den 12. februar 2019

Tandlægebladet 2019;XXX;XXXX

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse blev introduceret som et behandlingsalternativ til sinusløftprocedure for at reducere behandlingstiden og undgå genopbygning af processus alveolaris med partikulært autologt knogletransplantat og/eller et knogleerstatningsmateriale (1-7).

Indsættelse af osseointegrerede titaniumimplantater i os zygomaticus kombineret med 2-4 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro blev introduceret af professor Brånemark i 1998 som en behandlingsmodalitet til protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil, rekonstruktion efter resektion af ansigts- eller kæbeknoglen som følge af

benign eller malign sygdom eller ved medfødte kæbeanomalier (8). Den kirurgiske teknik blev modificeret i 2000 af Stella & Warner, der introducerede "sinus slot"-teknikken, hvor zygomaimplantaterne indsættes i lateralvæggen af sinus maxillaris og ikke gennem sinus maxillaris, som oprindeligt beskrevet af Brånemark (9). I 2007 blev den første multicenterundersøgelse publiceret, og den viste en implantatoverlevelsrate efter tre år på 96 % efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater (10). Flere systematiske oversigtsartikler har efterfølgende vist høj overlevelsrate af såvel suprastruktur som implantat samt stor patienttilfredshed efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater kombineret med standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro (1-4,11-14). Imidlertid foreligger der kun en randomiseret kontrolleret korttidsundersøgelse, hvor en implantatretineret fuldkæbebro, baseret på zygomaimplantater kombineret med 0-4 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen og immediat belastning, er sammenlignet med sinusløftprocedure med 100 % xenogent transplantationsmateriale og implantatindsættelse seks måneder senere (15).

Protetisk rehabilitering af den tandløse over- og underkæbe baseret på all-on-four implantatindsættelse og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro blev første gang beskrevet af Maló og kollegaer i 2003 (16). All-on-four implantatindsættelse inkluderer fire standardlængde implantater, hvor de posteriort placerede implantater er vinklet 45 grader, og de anteriort placerede implantater er indsat i aksial retning med det formål at øge grundlaget for understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro og undgå intervention på sinus maxillaris hhv. undgå tæt relation til n. alveolaris inferior. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel har vist høj implantatoverlevelsrate efter protetisk rehabilitering af den atrofiske overkæbe med all-on-four implantatindsættelse (17), hvilket er i overensstemmelse med en konsensusrapport fra 2017 (18). Imidlertid foreligger der ingen sammenlignende undersøgelser af en implantatretineret fuldkæbebro baseret på all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater placeret i aksial retning.

I nærværende oversigtsartikel præsenteres den nuværende viden om protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater i kombination med standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen eller all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater placeret i aksial retning.

KIRURGISK PROCEDURE

Indsættelse af zygomaimplantater og standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen foretages sædvanligvis i generel anæstesi. Indledningsvis lægges incision på toppen af processus alveolaris fra 7+ til +7 med bilateralt aflastningssnit posteriort. Slimhinde og periost frirougineres svarende til maksillens for- og lateralvæg under hensyntagen til n. infraorbitalis.

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse overkæbe med zygomaimplantater

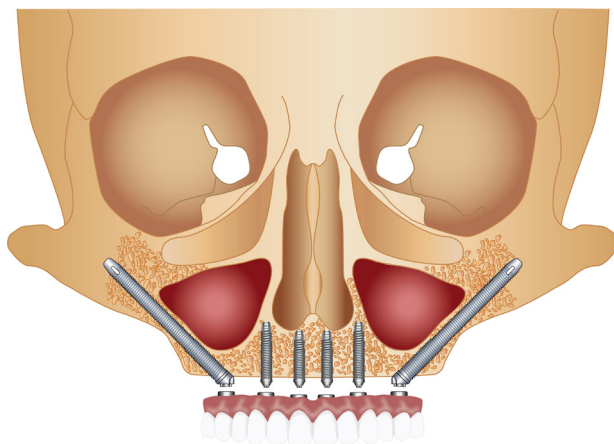


Fig. 1. Skematisk illustration af implantatplacering ved anvendelse af 2 zygomaimplantater samt fire standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro.

Fig. 1. Illustration of implant placement of 2 zygomatic implants and 4 standard-length implants in the anterior part of the maxilla supporting a full-arch fixed prosthesis.

Med rosenbor præpareres et knoglevindue til sinus maxillaris, og sinuslimhinden eleveres skånsomt svarende til bunden og lateralvæggen af sinus maxillaris. Ved hjælp af boreskinne markeres implantatplaceringen på toppen af processus alveolaris med rosenbor. Herefter udbores successivt til zygomaimplantaterne i den posteriore del af maksillen. Med kalibrerede bor og efter fabrikantens anbefalinger præpareres implantatlejet på toppen af processus alveolaris følgende lateralvæggen i sinus maxillaris gennem os zygomaticum til overgangen mellem processus temporalis og processus frontalis af os zygomaticum. Zygomaimplantatet indsættes, og der påsættes dækskruer. I den anteriore del af maksillen udbores efter sædvanlig procedure til 2-4 implantater med standardlængde i aksial retning. Montering af healingabutment og protetisk rehabilitering med en implantatretineret fuldkæbebro foretages oftest 3-6 måneder efter implantatindsættelsen (Fig. 1 og 2).

All-on-four implantatindsættelse i den atrofiske tandløse maksil foretages sædvanligvis i lokalanalgesi eventuelt kombineret med sedering. Indledningsvis lægges en incision på toppen af processus alveolaris fra 6+ til +6 med bilaterale aflastningssnit posteriort. Slimhinde og periost frirougineres svarende til maksillens for- og lateralvæg. Ved hjælp af en præfabrikeret boreskabelon og efter fabrikantens anbefalinger udbores anteriort for sinus maxillaris til de 45 grader vinklede posteriore standardlængde implantater. I den anteriore del af maksillen udbores efter sædvanlig procedure til to standardlængde implantater med aksial retning. De posteriort indsatte implantater monteres med vinklede abutments, og de anteriore implantater monteres sædvanligvis med standard abut- ▶

Protetisk rehabilitering med zygomaimplantater

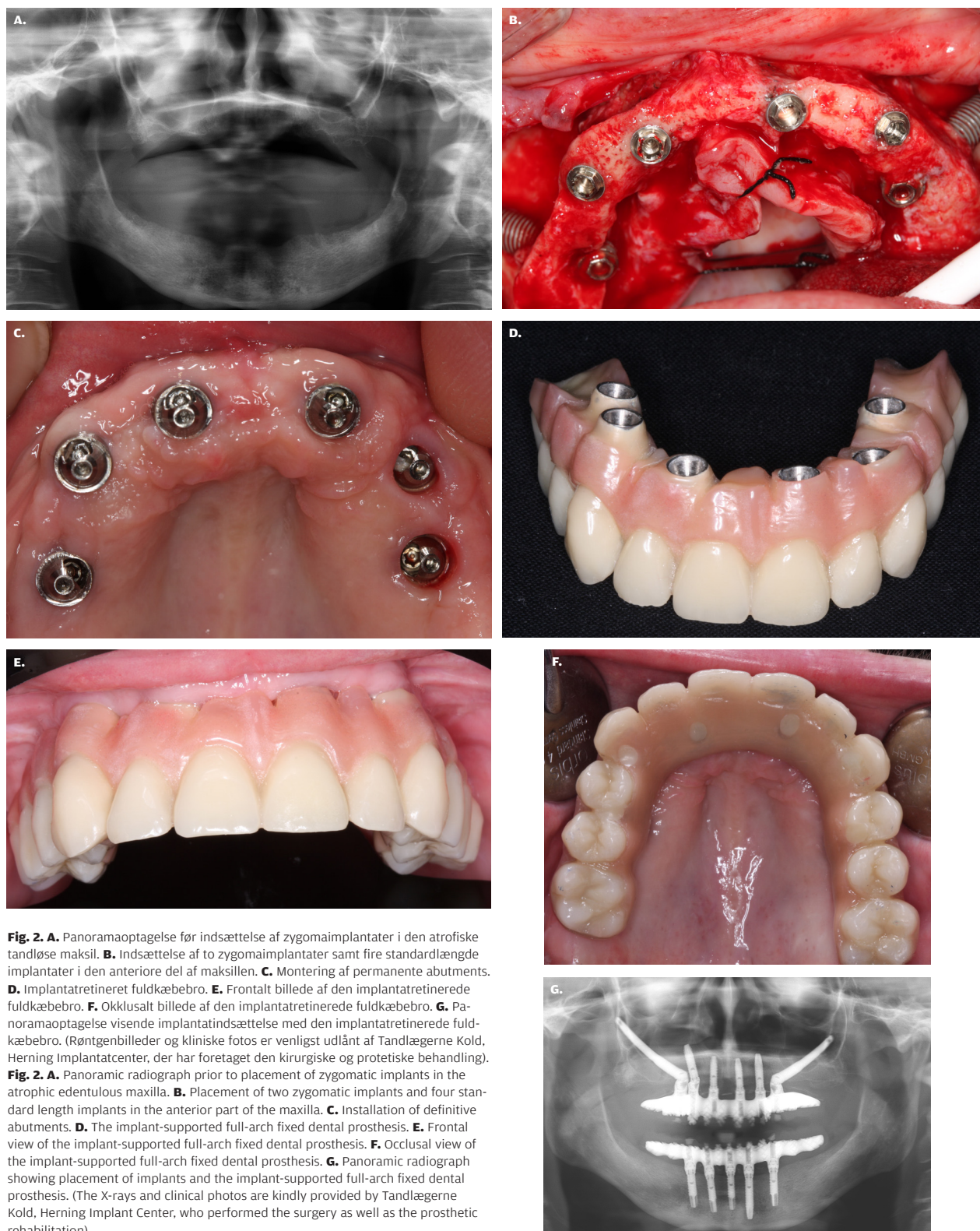


Fig. 2. A. Panoramaoptagelse før indsættelse af zygomaimplantater i den atrofiske tandløse maksil. **B.** Indsættelse af to zygomaimplantater samt fire standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen. **C.** Montering af permanente abutments. **D.** Implantatretineret fuldkæbebro. **E.** Frontalt billede af den implantatretinerede fuldkæbebro. **F.** Okklusalt billede af den implantatretinerede fuldkæbebro. **G.** Panoramaoptagelse visende implantatindsættelse med den implantatretinerede fuldkæbebro. (Røntgenbilleder og kliniske fotos er venligst udlånt af Tandlægerne Kold, Herring Implantatcenter, der har foretaget den kirurgiske og protetiske behandling).
Fig. 2. A. Panoramic radiograph prior to placement of zygomatic implants in the atrophic edentulous maxilla. **B.** Placement of two zygomatic implants and four standard length implants in the anterior part of the maxilla. **C.** Installation of definitive abutments. **D.** The implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. **E.** Frontal view of the implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. **F.** Occlusal view of the implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. **G.** Panoramic radiograph showing placement of implants and the implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. (The X-rays and clinical photos are kindly provided by Tandlægerne Kold, Herring Implant Center, who performed the surgery as well as the prosthetic rehabilitation).

ments. I de seneste år er computer guided kirurgi ofte blevet anvendt i forbindelse med behandlingsplanlægningen og all-on-four implantatindsættelse, således at den kirurgiske procedure kan foretages uden frilæggelse af knoglen. Protetisk rehabilitering og immediat belastning med en midlertidig fastsiddende akrylbro foretages umiddelbart efter implantatindsættelse. Den endelige protetiske erstatning med en implantatretineret fuldkæbebro foretages oftest 3-6 måneder efter implantatindsættelsen (Fig. 3 og 4).

OVERLEVELSE AF SUPRASTRUKTUR

Høj overlevelseshætte af suprastrukturen efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater eventuelt i kombination med standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (3,4).

En randomiseret kontrolleret undersøgelse har vist en signifikant højere overlevelseshætte af suprastrukturen et år efter indsættelse af 2-4 zygomaimplantater i kombination med 0-2 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro sammenlignet med sinusløftprocedure med 100 % xenogent transplantationsmateriale og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater seks måneder senere (15).

Ikkesammenlignende langtidsundersøgelser har vist høj overlevelseshætte af suprastruktur og få protetiske komplikationer efter protetisk rehabilitering af den atrofiske maksil med to zygomaimplantater og 2-4 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen efter henholdsvis syv år og otte år (19,20).

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse overkæbe med all-on-four implantatindsættelse

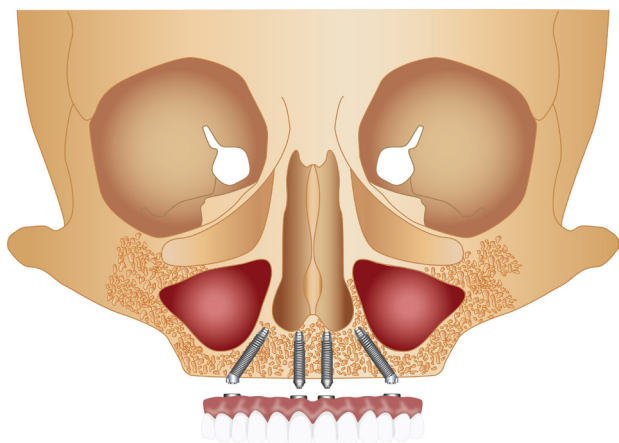


Fig. 3. Skematisk illustration af all-on-four implantatindsættelse til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro.

Fig. 3. Illustration of all-on-four implant placement supporting a full-arch fixed dental prosthesis.

Klinisk relevans

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med indsættelse af zygomaimplantater kombineret med standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen eller all-on-four implantatindsættelse til understøttelse af en implantatretineret fuldkæbebro kan i udvalgte tilfælde anbefales som et alternativ til genopbygning af processus alveolaris med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater. Zygomaimplantater og all-on-four implantatindsættelse har vist høj overlevelseshætte af suprastruktur og implantat. Imidlertid er zygomaimplantater forbundet med øget peri-implantært marginalt knogletab og risiko for alvorlige intra- og postoperative komplikationer sammenlignet med sinusløftprocedure. Endvidere mangler der fortsat randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser, der underbygger protetisk rehabilitering af den tandløse atrofiske maksil med all-on-four implantatindsættelse som førstevalg.

Høj overlevelseshætte af suprastrukturen efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse og en implantatretineret fuldkæbebro er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (5,17). En randomiseret kontrolleret undersøgelse viste ingen signifikant forskel i overlevelseshættens af suprastrukturen efter fem år med all-on-four implantatindsættelse i maksillen og immediat belastning af en fuldkæbebro sammenlignet med seks standardlængde implantater indsat uden knoglegenopbygning (21).

Ikkesammenlignende undersøgelser har vist høj overlevelseshætte af suprastruktur og få protetiske komplikationer efter protetisk rehabilitering af den atrofiske maksil med all-on-four implantatindsættelse og en femårs observationsperiode (6,22,23).

Det kan derfor konkluderes, at en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse er karakteriseret ved høj langtidsoverlevelseshætte af suprastrukturer og få protetiske komplikationer.

IMPLANTATOVERLEVELSE

Høj implantatoverlevelseshætte efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater og 0-4 standardlængde implantater i den anteriore maksil er beskrevet i flere systematiske oversigtsartikler (1-4,24,25). En kumulativ implantatoverlevelseshætte efter 12 år på 95 % efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater er beskrevet i en systematisk oversigtsartikel (3).

En randomiseret kontrolleret undersøgelse har vist en signifikant bedre implantatoverlevelseshætte efter indsættelse af 2-4 zygomaimplantater i kombination med 0-2 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro efter et år ►

Protetisk rehabilitering med all-on-four implantatindsættelse



Fig. 4. A. Panoramaoptagelse før all-on-four implantatindsættelse. **B.** Postoperativ panoramaoptagelse visende de posteriore implantater med 45 graders vinkling gående foran sinus maxillaris. **C.** Den provisoriske implantatretinerede fuldkæbebro. **D.** Okklusalt billede af de permanente abutments før monteringen af den endelige fuldkæbebro. **E.** Den endelige implantatretinerede fuldkæbebro. (Røntgenbilleder og kliniske fotos er venligst udlånt af Tandlægerne Kold, Herring Implantcenter, der har foretaget den kirurgiske og protetiske behandling).

Fig. 4. A. Panoramic radiograph prior to all-on-four implant placement. **B.** Postoperative panoramic radiograph showing the posterior implants with 45 degrees angulation in front of the maxillary sinus. **C.** The temporary implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. **D.** Occlusal view of the definitive abutments before installation of the final implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. **E.** The final implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. (The X-rays and clinical photos are kindly provided from Tandlægerne Kold, Herring Implant Center, who performed the surgery as well as the prosthetic rehabilitation).

sammenlignet med sinusløftprocedure med 100 % xenogent transplantationsmateriale og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater seks måneder senere (15).

En ikkesammenlignende langtidsundersøgelse har vist en overlevelsesrate af zygomaimplantater efter otte år på 98 % (20).

Høj implantatoverlevelsesrate efter protetisk rehabilitering af den atrofiske maksil med immediat belastning af en implan-

tatretineret fuldkæbebro baseret på all-on-four implantatindsættelse er beskrevet i en systematisk oversigtsartikel (5).

En ikkesammenlignende retrospektiv undersøgelse af 891 patienter har vist en implantatoverlevelsesrate efter fem år på 96 % ved all-on-four implantatindsættelse og immediat belastning af en fuldkæbebro (6). En randomiseret kontrolleret undersøgelse viste ingen signifikant forskel i implantatoverlevelsesraten efter fem år med all-on-four implantatindsættelse

i maksillen og immediat belastning af en fuldkæbebro sammenlignet med seks standardlængde implantater indsat uden knoglegenopbygning (21). Tilsvarende har en systematisk oversigtsartikel og metaanalyse vist ingen signifikant forskel i implantatoverlevelseshraten efter protetisk rehabilitering med en implantatretineret fuldkæbebro i overkæben baseret på færre end fem implantater (2-4 implantater) sammenlignet med fem og flere implantater (26).

Det kan derfor konkluderes, at en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse er karakteriseret ved høj langtidsoverlevelseshrate af implantaterne.

PERI-IMPLANTÆRT MARGINALT KNOGLETAB

Begrænset peri-implantært marginalt knogletab efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater og standardlængde implantater i den anteriore maksil er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (3,24).

En ikkesammenlignende undersøgelse har imidlertid vist, at næsten 50 % af de indsatte zygomaimplantater efter 1-3 år havde pocher over 5 mm og blødning ved sondering (27). En multi-center undersøgelse har vist, at efter tre år fandtes et peri-implantært marginalt knogletab ved 25 % af de indsatte zygomaimplantater (10). Der foreligger dog ingen langtidsundersøgelser af det peri-implantære marginale knogletab omkring zygomaimplantater.

Peri-implantært marginalt knogletab på 1,3 mm efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse og en implantatretineret fuldkæbebro er beskrevet i en systematisk oversigtsartikel med treårs observationsperiode (5). En randomiseret kontrolleret undersøgelse viste ingen signifikant forskel i det peri-implantære marginale knogletab efter fem år med all-on-four implantatindsættelse (1,7 mm) i maksillen og immediat belastning af en fuldkæbebro sammenlignet med seks standardlængde implantater (1,5 mm) indsat uden knoglegenopbygning. (21).

En ikkesammenlignende langtidsundersøgelse har vist et gennemsnitligt peri-implantært marginalt knogletab efter fem år på 1,2 mm efter all-on-four implantatindsættelse (6).

Systematiske oversigtsartikler og meta-analyser har vist ingen signifikant forskel i det peri-implantære marginale knogletab mellem vinklede implantater sammenlignet med aksialt placerede implantater efter en treårs observationsperiode (7,28).

Det kan derfor konkluderes, at en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater er karakteriseret ved en øget risiko for peri-implantært marginalt knogletab, hvorimod all-on-four implantatindsættelse er karakteriseret ved begrænset peri-implantært marginalt knogletab. Imidlertid er der behov for randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser af det peri-implantære marginale knogletab efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse overkæbe med zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater.

KOMPLIKATIONER

Komplikationer efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse overkæbe med zygomaimplantater er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (1-3,24). En randomiseret kontrolleret undersøgelse har vist signifikant flere intra- og postoperative komplikationer et år efter indsættelse af 2-4 zygomaimplantater i kombination med 0-2 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro sammenlignet med sinusløftprocedure med 100 % xenogent transplantationsmateriale og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater seks måneder senere (15). Kronisk sinusitis og oro-antral fistel er de hyppigst forekommende postoperative komplikationer efter indsættelse af zygomaimplantater med en hyppighed på 0-4 % (2-4,24). Imidlertid har en ikkesammenlignende retrospektiv undersøgelse vist en hyppighed af sinusitis på 19 % og oro-antral fistel på 29 % efter protetisk rehabilitering med zygomaimplantater (29). Hævelse, smerte, blødning, hæmatom, næseblødning, infektion, dehiscens, temporær og permanent følelsesforstyrrelse svarende til n. infraorbitale og n. zygomaticofaciale, hyperplasi af gingiva, fraktur af implantat og abutmentskrue samt tab af protesetænder er kendte og velbeskrevne komplikationer efter indsættelse af zygomaimplantater (1-4,10-15,19,20,24,25,27,29-35). Alvorlige sjældne komplikationer omfattende perforation af bunden af øjenhulen med beskadigelse af orbita-indholdet, persisterende dobbeltsyn og intrakraniell perforation er beskrevet efter indsættelse af zygomaimplantater (2,3,30-33).

Komplikationer efter all-on-four implantatindsættelse og immediat belastning af en fuldkæbebro er generelt sjældent forekommende, som beskrevet i systematiske oversigtsartikler (5,17). Fraktur af den midlertidige akrylbro er den hyppigst forekommende komplikation med en hyppighed på 5 % (5). Hævelse, smerte, blødning, infektion, dehiscens samt løsning eller fraktur af abutmentskrue er kendte og velbeskrevne komplikationer efter all-on-four implantatindsættelse (5,17). En retrospektiv undersøgelse af all-on-four implantatindsættelse involverende 3.564 implantater viste efter fem år kun fire patienttilfælde med infektion og et patienttilfælde med absces (6). En randomiseret kontrolleret undersøgelse viste efter fem år flere komplikationer med all-on-four implantatindsættelse i maksillen og immediat belastning af en fuldkæbebro sammenlignet med seks standardlængde implantater indsat uden knoglegenopbygning (21). Forskellen var imidlertid ikke signifikant (21).

Det kan konkluderes, at risikoen for intra- og postoperative komplikationer, inklusive alvorlige komplikationer efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater, er høj, hvorimod risikoen for komplikationer efter all-on-four implantatindsættelser generelt er lav. Imidlertid er der behov for randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser af risikoen for intra- og postoperative komplikationer efter protetisk rehabilitering af den tandløse atrofiske maksil med zygomaimplantater og all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater. ▶

PATIENTTILFREDSHED OG TANDLÆGELIG TILFREDSHED

Høj patienttilfredshed efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater eventuelt i kombination med standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (4,25). En randomiseret kontrolleret undersøgelse viste ingen signifikant forskel i Oral Health Impact Profile 14 (OHIP-14) et år efter indsættelse af 2-4 zygomaimplantater i kombination med 0-2 standardlængde implantater i den anteriore del af maksillen og immediat belastning af en implantatretineret fuldkæbebro sammenlignet med sinusløftprocedure med 100 % xenogent transplantationsmateriale og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater seks måneder senere (15). Varigheden af de postoperative gener var reduceret med zygomaimplantater sammenlignet med sinusløftprocedure. Endvidere blev den implantatretinerede fuldkæbebro belastet immediat ved anvendelse af zygomaimplantater, mens den protetiske rehabilitering med sinusløftprocedure blev belastet efter gennemsnitlig 444 dage (15).

En retrospektiv spørgeskemaundersøgelse har vist høj patienttilfredshed efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med en implantatretineret fuldkæbebro baseret på zygomaimplantater sammenlignet med 6-9 standardlængde implantater uden knoglegenopbygning (36). Endvidere viste samme spørgeskemaundersøgelse en større patienttilfredshed med æstetikken ved zygomaimplantater (36). Der foreligger ingen undersøgelser af den tandlægelige tilfredshed (professionel tilfredshed) efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater.

Der foreligger heller ingen undersøgelser af patienttilfredshed og professionel tilfredshed efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse. Imidlertid er høj patienttilfredshed beskrevet efter all-on-four implantatindsættelse involverende både over- og underkæben (37).

Det kan konkluderes, at protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater er karakteriseret

af stor patienttilfredshed. Imidlertid er der behov for randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser af patienttilfredsheden og professionel tilfredshed efter protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater og all-on-four implantatindsættelse sammenlignet med sinusløftprocedure.

REKOMMANDATION OG BEHANDLINGSRETNINGSLINJER

Protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med zygomaimplantater og en implantatretineret fuldkæbebro har vist høj overlevelseshæder af såvel suprastruktur og implantat samt høj patienttilfredshed. Imidlertid er zygomaimplantater forbundet med en øget risiko for peri-implantært marginalt knogletab og komplikationer, herunder sjældne, men alvorlige komplikationer. Protetisk rehabilitering af den tandløse atrofiske maksil med zygomaimplantater anses derfor som et behandlingsalternativ til sinusløftprocedure og indsættelse af 6-8 standardlængde implantater, men bør på grund af risiko for alvorlige komplikationer udelukkende anvendes i udvalgte patienttilfælde.

All-on-four implantatindsættelse i maksillen har vist høj overlevelseshæder af såvel suprastruktur som implantat, begrænset peri-implantært marginalt knogletab og få komplikationer. Imidlertid foreligger der ingen randomiserede kontrollerede undersøgelser, der har sammenlignet protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse og sinusløftprocedure med indsættelse af 6-8 standardlængde implantater. Der er derfor behov for randomiserede kontrollerede langtidsundersøgelser inklusive vurdering af patienttilfredshed og professionel tilfredshed, som kan legitimere protetisk rehabilitering af den atrofiske tandløse maksil med all-on-four implantatindsættelse og immediat belastning af en fuldkæbebro som førstevalg.

TAK

Tandlægerne Kold, Herning Implantat Center, takkes for venligt udlån af kliniske fotos samt røntgenbilleder. ♦

PROSTHETIC REHABILITATION OF THE POSTERIOR MAXILLA USING ZYGOMATIC IMPLANTS OR ALL-ON-FOUR IMPLANT PLACEMENT

Maxillary sinus floor augmentation applying the lateral window technique or osteotome-mediated sinus floor augmentation and placement of standard length implants is the most commonly used surgical procedure for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous posterior maxilla. However, prosthetic rehabilitation of the posterior part of the maxilla with maxillary sinus floor augmentation is often associated with the use of particulated autogenous bone graft and/or a bone substitute and prolonged treatment time.

Prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with zygomatic implants combined with 2-4 standard length implants in the anterior part of the maxilla or all-on-four implant placement to support a full-arch fixed dental prosthesis may be considered a reliable treatment alternative to maxillary sinus floor augmentation to avoid augmentation of the atrophic posterior maxilla, intervention on the maxillary sinus and reducing the treatment time. Systematic reviews have demonstrated high survival rate of suprastructure and implants after prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with zygomatic implants combined with ante-

riorly positioned standard length implants to support a full-arch fixed dental prosthesis. However, the use of zygomatic implants is associated with the risk of peri-implant marginal bone loss and severe intra- and postoperative complications. All-on-four implant placement and immediate loading of an implant-supported full-arch fixed dental prosthesis has demonstrated high survival rate of suprastructure and implant, limited peri-implant marginal bone loss and few complications. However, prosthetic rehabilitation of the edentulous atrophic maxilla with all-on-four implant placement has never been compared with maxillary sinus floor augmentation and placement of six to eight standard length implants, and long-term data have not been reported.

In the present review, the current knowledge about prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with zygomatic implants and all-on-four implant placement compared to maxillary sinus floor augmentation and insertion of six to eight standard length implants is presented. However, further long-term randomized controlled trials are needed before evidence-based treatment guidelines can be provided about the indication for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with zygomatic implants and all-on-four implant placement.

LITTERATUR

1. Goiato MC, Pellizzer EP, Moreno A et al. Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:748-57.
2. Chrcanovic BR, Abreu MH. Survival and complications of zygomatic implants: a systematic review. *Oral Maxillofac Surg* 2013;17:81-93.
3. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Survival and complications of zygomatic implants: an updated systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74:1949-64.
4. Candel-Martí E, Carrillo-García C, Peñarocha-Oltra D et al. Rehabilitation of atrophic posterior maxilla with zygomatic implants: review. *J Oral Implantol* 2012;38:653-7.
5. Patzelt SB, Bahat O, Reynolds MA et al. The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:836-55.
6. Hopp M, Nobre MDA, Maló P. Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary all-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:849-59.
7. Chrcanovic, BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: a meta-analysis. *J Dent* 2015;43:149-70.
8. Brånemark PI. Surgery and fixture installation. *Zygomaticus fixture clinical procedures*. 1st ed. Göteborg, Sweden: Nobel Biocare AB, 1998.
9. Stella JP, Warner MR. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:889-93.
10. Kahnberg KE, Henry PJ, Hirsch JM et al. Clinical evaluation of the zygoma implant: 3-year follow-up at 16 clinics. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2033-8.
11. Tuminelli FJ, Walter LR, Neugarthen J et al. Immediate loading of zygomatic implants: a systematic review of implant survival, prosthesis survival and potential complications. *Eur J Oral Implantol* 2017;10 (Supp 1):79-87.
12. Aparicio C, Manresa C, Francisco K et al. Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. *Periodontol* 2000 2014;66:41-58.
13. Esposito M, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;9:CD004151.
14. Sharma A, Rahul GR. Zygomatic implants/fixture: a systematic review. *J Oral Implantol* 2013;39:215-24.
15. Davó R, Felice P, Pistilli R et al. Immediately loaded zygomatic implants vs conventional dental implants in augmented atrophic maxillae: 1-year post-loading results from a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018;11:145-61.
16. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-four" immediate function concept with Branemark system implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 (Supp 1):2-9.
17. Soto-Penalzoa D, Zaragoza-Alonso R, Penarrocha-Diago M et al. The all-on-four treatment concept: systematic review. *J Clin Exp Dent* 2017;9:e474-88.
18. Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Zaragoza-Alonso R et al. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following

all-on-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare conference in Quintanilla, Spain. *J Clin Exp Dent* 2017;9:e712-5.

19. Bedrossian E. Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept: a 7-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:1213-21.
20. Miglioranc RM, Sotto-Maior BS, Senna PM et al. Immediate occlusal loading of extrasinus zygomatic implants: a prospective cohort study with a follow-up period of 8 years. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1072-6.
21. Tallarico M, Meloni SM, Canullo L et al. Five-year results of a randomized controlled trial comparing patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch fixed dental prosthesis supported by four or six implants placed using guided surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:965-72.
22. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A et al. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14 (Supp 1):e139-50.
23. Cavalli N, Barbaro B, Spasari D et al. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: a retrospective study. *Int J Dent* 2012;2012:1-6.
24. Molinero-Mourelle P, Baca-Gonzalez L, Gao B et al. Surgical complications in zygomatic implants: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21:e751-7.
25. Wang F, Monje A, Lin GH et al. Reliability of four zygomatic implant-supported prostheses for the rehabilitation of the atrophic maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:293-8.
26. Daudt Polido W, Aghalo T, Emmett T et al. Number of implants placed for complete-arch fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res* 2018;29 (Supp 16):154-83.
27. Al-Nawas B, Wegener J, Bender C et al. Critical soft tissue parameters of the zygomatic implant. *J Clin Periodontol* 2004;31:497-500.
28. Monje A, Chan HL, Suarez F et al. Marginal bone loss around tilted implants in comparison to straight implants: a meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1576-83.
29. Becktor JP, Isaksson S, Abrahamsson P et al. Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:159-65.
30. Bedrossian E, Bedrossian EA. Prevention and the management of complications using the zygoma implant: a review and clinical experiences. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:e135-45.
31. Bøgild RK, Jensen T. En retrospektiv undersøgelse af zygomaimplantater. *Tandlægebladet* 2015;119:382-7.
32. Reychler H, Olszewski R. Intracerebral penetration of a zygomatic dental implant and consequent therapeutic dilemmas: case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:416-8.
33. Andersen K, Buhl J, Jensen J. Fjernelse af zygomaimplantat. *Tandlægebladet* 2011;115:530-3.
34. Yates JM, Brook IM, Patel RR et al. Treatment of the edentulous atrophic maxilla using zygomatic implants: evaluation and survival rates over 5-10 years. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:237-42.
35. Brånemark PI, Grøndahl K, Öhrnell LO et al. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2004;38:70-85.
36. Peñarrocha M, Carrillo C, Boronat A et al. Level of satisfaction in patients with maxillary full-arch fixed prostheses: zygomatic versus conventional implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:769-73.
37. Babbush CA. Posttreatment quantification of patient experiences with full-arch implant treatment using a modification of the OHIP-14 questionnaire. *J Oral Implantol* 2012;38:251-60.

