

ABSTRACT

BAGGRUND – Protetisk rehabilitering i tilfælde af udtalt maksilatropi er oftest mulig i form af ossøs genopbygning med efterfølgende implantatretineret protetik. I enkelte tilfælde er større kirurgiske procedurer kontraindicerede pga. komorbiditet eller meget høj alder. Vi har tidligere beskrevet brugen af zygomaimplantater i disse tilfælde. Et relativt nyt alternativ er subperiostale patientspecifikke implantater.

PATIENTTILFÆLDE – En 88-årig kvinde med svær maksilatropi henvises til Kæbekirurgisk afdeling, Esbjerg Sygehus, med henblik på ossøs genopbygning og implantatbåren protetik. Patienten er overordnet sund og rask, men pga. den høje alder fravælges de større kirurgiske løsninger. Patienten gennemgår som den første på afdelingen behandling med patientspecifikke subperiostale implantater samt den endelige protetiske rekonstruktion med et foreløbigt vellykket resultat.

KONKLUSION – På baggrund af de høstede erfaringer og den nyligt udkomne litteratur synes behandling med patientspecifikke subperiostale implantater at være et godt alternativ til brugen af zygomaimplantater for patienter, hvor større ossøse rekonstruktioner er kontraindiceret.

EMNEORD

Dental rehabilitation | dental implants | preprosthetic surgery | subperiosteal implants, patient-specific | edentulous jaw



Korrespondanceansvarlig sidsteforfatter:
JENS JØRGEN THORN
jens.thorn@rsyd.dk

Protetisk rehabilitering af den udtalt atrofiske maksil med subperiostale patientspecifikke implantater

HENRIK HEDEGAARD, tandlæge, Diploma in Implant Dentistry RCS (England), Kæbekirurgisk afdeling, Esbjerg Sygehus, Syddansk Universitetshospital og ORIS Tandlægerne Kolding

JENS JØRGEN THORN, cheftandlæge, ph.d., specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Kæbekirurgisk Afdeling, Esbjerg Sygehus, Syddansk Universitetshospital

► Accepteret til publikation den 10. oktober 2024

[Online før print]

PROTETISK REHABILITERING AF PATIENTER med udtalt atrofi af maksillen vil som udgangspunkt kræve forudgående knoglegenopbygning. Ossøs rekonstruktion af processus alveolaris er generelt forudsigtelig, men øger behandlingstiden; den kan give komplikationer fra donorstedet og kan være kontraindiceret af medicinske årsager (1). I patienttilfælde med øget risiko for komplikationer kan man overveje at benytte zygomaimplantater i stedet for (2-3), hvilket vi har beskrevet tidligere (4). Inden for de sidste år anvendes et nyt alternativ, der benytter computer-aided design (CAD) – computer-aided manufacturing (CAM)-teknologi med efterfølgende 3D-metalprint af patientspecifikke implantater, der fikses til knoglen med osteosynteseskruer, og som immediat kan belastes protetik (5-6). Denne løsning har fordele frem for zygomaimplantater i form af større præcision og mindre kirurgiske indgreb; den udføres med immediat protetik, hvilket ikke altid er tilfældet med zygomaimplantater (7). Den immediate protetik bør efter nogle måneders brug erstattes af en permanent protetik løsning (8-10). Vi præsenterer vores første patient med denne kirurgiske løsning inklusive den endelige protetiske behandling.

Segmentering

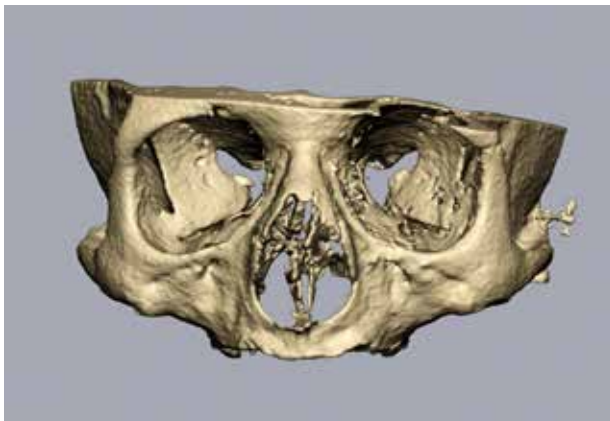


Fig. 1. Segmentering af CBCT-scanningen af mellemansigtet.
Fig. 1. Segmentation of the CBCT scan of mid-face.

PATIENTTILFÆLDE

En 88-årig kvinde blev henvist fra sin tandlæge til Kæbekirurgisk Afdeling, Esbjerg Sygehus, for rekonstruktionsbehandling af overkæben pga. utilstrækkelig retention af helprotese, hvilket påvirkede hendes funktion og livskvalitet. Henvisningen lagde op til ossøs rekonstruktion med crista iliaca-knogle og efterfølgende konventionel implantatbehandling. Patienten havde et godt helbred, brugte kun blodtryks-sænkende medicin, havde ingen allergier og intet dagligt tobaks- eller alkoholforbrug.

Klinisk undersøgelse

Undersøgelsen viste tandløshed i maksillen med svær atrofi af processus alveolaris (Cawood-Howell VI) og flad gane, hvilket medførte et kompromitteret proteseunderlag med utilstrækkelig retention, men acceptabel stabilitet af helprotese. Protesen var veludformet med hensyn til bidplan og æstetik, men måtte fikseres med klæbemiddel. I mandiblen fandtes et funktionsdygtigt reststandsæt med horisontalt parodontalt fæstetab og enkelte tænder med dårlig prognose. Der var gjort en betydelig indsats for stabile parodontale forhold forud for henvisningen.

Radiologisk undersøgelse

Panorama- og CBCT-optagelser viste markant atrofi af processus alveolaris og sagittal diskrepans mellem maksil og mandiblens tænder. Der blev også konstateret et parodontalt svækket reststandsæt i mandiblen.

Behandlingsplan

Pga. patientens høje alder og udsigten til en langvarig behandling blev en større kirurgisk behandling med ossøs rekonstruktion og konventionelle implantater fravalgt. Alternativt blev en løsning med fire zygomaimplantater og mulighed for immediat protetik også diskuteret. Valget faldt på subperiostale patientspecifikke implantater med samtidig indsættelse af en immediat midlertidig bro, som senere konverteredes til en permanent

Designforslag



Fig. 2. Designforslag af patientspecifikke implantater.
Fig. 2. Design proposal of the patient-specific implants

aftagelig dækprotese retineret af en barre. Denne løsning blev valgt for at minimere komplekst kirurgisk indgreb og forbedre funktionen hurtigt, hvilket var essentielt for patientens livskvalitet. Mandiblen blev planlagt saneret af egen tandlæge med fremstilling af unitorprotese.

Behandlingsplanlægning

Der blev udført en CBCT-scanning af patienten med helprotesen forsynet med radiopake markører samt en separat scanning af protesen med markører. De to datasæt blev uploadet til CADskills® (Sint-Martens-Latem®, Belgien) for fremstilling af et sæt subperiostale, patientspecifikke implantater samt en 3D-printet metalforstærket provisorisk bro, baseret på tandopstillingen i helprotesen. Det blev besluttet, at implantaterne skulle udføres med Straumann-kompatible Ø 4,6 skrue-retinerede abutments (SRA). Hos CADskills® blev datasættene segmenteret (Fig. 1), og et behandlingsforslag blev udarbejdet og sendt til godkendelse før produktionsstart (Fig. 2).

Kirurgisk procedure

Under anvendelse af generel anæstesi blev der foretaget en palatal incision langs hele processus alveolaris samt tre aflastninger. Ved hjælp af en præfremstillet incisionsguide sikredes placeringen i forhold til de seks abutments' kommende placering. Subperiostal rougining blev udført for at eksponere knoglevæv ved cavum nasi, for- og lateralvæg af sinus maxillaris samt processus zygomaticus/crista infrazygomatica. De to patientspecifikke implantater blev afprøvet og viste optimal tilpasning (Fig. 3). Den provisoriske bro blev monteret midlertidigt for at sikre korrekt placering og relation mellem segmenterne og afprøvet mod underkæben for at sikre intercuspidation. Herefter blev implantaterne fastgjort til knoglen med osteosynteseskruer uden penetration til sinus maxillaris (Fig. 4). Broen blev afmonteret inden suturering (Fig. 5). Den provisoriske bro blev afslutningsvis monteret. ▶

Klinisk afprøvning



Fig. 3. Afprøvning af de to patientspecifikke implantater.
Fig. 3. Clinically testing the fit of the two patient-specific implants.

Osteosyntering



Fig. 4. Fastgørelse af implantaterne med osteosynteseskrue med broen in situ.
Fig. 4. Anchoring of the implants by osteosynthesis screws with the bridge in situ.

Suturering



Fig. 5. Suturering omkring abutments.
Fig. 5. Soft tissue closure around abutments.

Postoperativ heling



Fig. 6. Slimhindeheling 3 måneder postoperativt.
Fig. 6. Healing of the oral mucosa 3 months postoperatively.

Patienten blev instrueret i postoperativ pleje med fokus på hygiejne og belastningskontrol. Postoperative panorama- og CBCT-røntgen blev taget for at bekræfte korrekt placering af implantaterne. Patienten blev udskrevet samme dag med planlagt opfølgning inden for to uger. Det postoperative forløb var ukompliceret med forventet hævelse og ekstraoral misfarvning, som var aftagende ved to ugers kontrol. Ved dette besøg blev okklusionen kontrolleret og fundet tilfredsstillende.

Protetisk procedure

Tre måneder postoperativt blev patienten kontrolleret inden fremstilling af den endelige protetik. Mundhygiejnen var særdeles god, og slimhinden omkring abutments fremstod reaktionsløs (Fig. 6). Patienten berettede om normal sensibilitet i mellemansigtet og havde i øvrigt ingen gener. Behandlingen i mandiblen var blevet gennemført.

Det blev besluttet at øge bidhøjden med 2 mm og sænke tænderne 2-3 mm for at opnå et æstetisk pænere resultat.

To datasæt blev dannet med Trios®-scanninger. Første sæt bestod af overkæbepræscan af den provisoriske bro, maksilscan af SRA og slimhinde, maksilscan med SRA scanbodies, mandibelscan og sammenbidsscan. Andet sæt: mandibelscan, sammenbidsscan og ekstraoral scanning af broen med Straumann RevEX® scanbodies. Baseret på disse blev en tandopstilling med de ønskede ændringer indprøvet og godkendt. En segmenteret verifikationsenhed i aluminium blev også afprøvet og passivt fit bekræftet.

Den endelige protetik blev herefter produceret, og titanbarrer med tre retentionselementer (Straumann Novaloc®) og en metalforstærket CAD-CAM-dækprotese (Fig. 7) blev leveret efter tre uger med tilfredsstillende funktionelt og æstetisk resultat (Fig. 8).

Patienten blev kontrolleret efter to, seks og 12 uger og følges nu hver sjette måned for at monitorere mundhygiejne og periimplantær mucosa samt skånsom biofilm- og calculusfjernelse ved behov.

DISKUSSION

Subperiostale implantater (SI) har været brugt over flere årtier, indledningsvist for ca. 80 år siden, men har mistet deres popularitet pga. dårlige kliniske resultater (10). Ny CAD-CAM-teknologi har imidlertid muliggjort forbedringer i design, præcision, materialevalg og fiksering med osteosynteseskruer, og de første oversigtsartikler har beskrevet anvendelsen inden for de sidste år (8,10). SI har først og fremmest været anvendt til patienter med udtalt atrofi af primært maksillen og efter ablativ kirurgi i kæberne hos patienter med cancer (11). De publicerede studier har en samlet observationstid på 1-74 måneder med et gennemsnit på ca. 21 måneder (11). Disse studier viser god overlevelse på kort sigt, men præsenterer også komplikationer, først og fremmest svarende til den overliggende mucosa (11). Dette bekræftes af det nyeste publicerede multicenterstudie med en kohorte på 36 patienter og en gennemsnitlig observationstid på 30 måneder (12). Der er tale om varierende grader af eksponering af specielt den vertikale stræber over abutments, men dette synes ikke at influere på overlevelsen af implantaterne eller at genere patienterne (12). Nyskabelser inden for de moderne SI er finite elementstudier, der har givet en bedre biomekanisk forståelse for og dermed mulighed for reduktion af stressakkumulation på knogle, implantater, abutments og på den protetiske overbygning (13). Overfladen er desuden ru på knogleoverflader og glat svarende til den orale slimhinde. Materialetykkelsen er reduceret med 0,7-0,8 mm, hvilket formentlig mindsker risikoen for mucosa-dehiscens (14). Der mangler dog fortsat langtidsobservationer (10,12). Der findes for nuværende ingen validerede succeskriterier for SI og ej heller et fastlagt hygiejne- og kontrolregime. Kontinuerlig kontrol af hygiejne og slimhindeforhold synes dog afgørende for opretholdelsen af sunde periimplantære forhold (12).

Zygomaimplantater nævnes som et alternativ i de tilfælde, hvor maksilknoglen er delvist fraværende, og hvor restknoglen og sinusforholdene er favorable. Der er dog tale om en

klinisk relevans

Anvendelsen af subperiostale CAD-CAM-producerede patientspecifikke implantater er en ny behandlingsmodalitet for patienter med ekstrem atrofi af maksillen, hvor konventionelle behandlingsmetoder er kontraindicerede.

kompleks behandling med visse kirurgiske risici og potentiale for komplikationer (3).

KONKLUSION

Det konkluderes, at i tilfælde af ekstrem atrofi kan CAD-CAM-fremstillede SI være en god og gennemførlig behandling i hænderne på erfarne klinikere – kirurger som protetikere (10), og SI kunne være et bedre og mere skånsomt alternativ til zygomaimplantater ved svær atrofi af maksillen, hvor ossøs genopbygning er kontraindiceret. Behandlingen bør foregå i hospitalsregi. Fremstilling af SI er omkostningstung. Betaling for den endelige protetik finder på vanlig vis sted som egenbetaling, kommunal betaling eller regionsbetaling afhængigt af patientens situation.

Vi har præsenteret vores første patient, der har gennemført både den kirurgiske og den fulde protetiske rehabilitering med et vellykket resultat. Vi har valgt en patient, der overordnet er sund og rask, har en god compliance og ud over den manglende retention af sin helprotese har en meget høj alder som indikation. Vi er opmærksomme på, at der er en fortsat stejl læringskurve, når de kommende patienter til denne behandlingsform måske også har betydelige somatiske og psykiske komorbiditeter. ▶

Protese med barre



Fig. 7. Endelig protese og underliggende titanbarre med retentionselementer (Strauman®Novalocs®).

Fig. 7. Final prosthesis and underlying titan bar with retention-elements (Strauman®Novalocs®).

Klinisk slutresultat



Fig. 8. Endeligt resultat.

Fig. 8. Final result.

ABSTRACT (ENGLISH)

PROSTHETIC REHABILITATION OF THE PRONOUNCED ATROPHIC MAXILLA WITH SUBPERIOSTEAL PATIENT-SPECIFIC IMPLANTS

BACKGROUND – Dental rehabilitation of patients with severe atrophy of the maxilla is usually solved by bone grafting and implant-borne dental restorations. In some of these patients larger surgical interventions are not feasible due to co-morbidities or very high age. We have previously published the use of zygoma-implants in these cases. A newly developed treatment alternative is the sub-periosteal patient-specific implants.

CASE STUDY – A 88-year-old woman with severe atrophy of her maxilla is referred to The Maxillofacial Surgery

Department, Esbjerg Hospital for osseous reconstruction and an implant-borne prosthesis. The patient is in good health but because of her high age a simple surgical solution was preferred over the osseous reconstruction. As the first patient in the department she was treated with patient-specific sub-periosteal implants with subsequent final prosthetic reconstruction with a satisfactory result.

CONCLUSION – Based on this experience and on the new scientific literature on this subject we conclude, that the use of patient-specific implants is a worthy alternative to zygoma-implants in cases where larger osseous reconstruction is contraindicated.

Patienten har givet tilladelse til, at kliniske billeder bringes.

LITTERATUR

1. Aghaloo T, Misch C, Lin GH et al. Bone augmentation of the edentulous maxilla for implant placement: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31(Supp);19-30.
2. Polido WD, Machado-Fernandez A, Lin WS et al. Indications for zygomatic implants: a systematic review. *Int J Implant Dent* 2023;9:17.
3. Al-Nawas B, Aghaloo T, Aparicio C et al. ITI consensus report on zygomatic implants: indications, evaluation of surgical techniques and long term treatment outcomes. *Int J Implant Dent* 2023;9:28.
4. Hartmann-Ryhl R, Thesbjerg K, Thorn JJ. Zygomaimplantater anvendt i særlige tilfælde. *Tandlægebladet* 2024;128:574-81.
5. Mommaerts MY. Additively manufactured sub-periosteal jaw implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:938-40.
6. Gellrich NC, Zimmerer RM, Spalthoff S et al. A customized digitally engineered solution for fixed dental rehabilitation in severe bone deficiency: a new innovative line extension in implant dentistry. *J Craniomaxillofac Surg* 2017;45:1632-8.
7. Roper MB, Vissink A, Dudding T et al. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent* 2023;9:21.
8. Herce-López J, Pingarrón MDC, Tofé-Povedano Á, et al. Customized subperiosteal implants for the rehabilitation of atrophic jaws: a consensus report and literature review. *Biomimetics* (Basel) 2024;9:61.
9. Van den Borre C, Rinaldi M, De Neef B et al. Patient- and clinician-reported outcomes for the additively manufactured sub-periosteal jaw implant (AMSJI) in the maxilla: a prospective multicentre one-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2022;51:243-50.
10. Anitua E, Eguia A, Staudigl C et al. Clinical performance of additively manufactured subperiosteal implants: a systematic review. *Int J Implant Dent* 2024;10:4.
11. Korn P, Gellrich NC, Jehn P et al. A new strategy for patient-specific implant-borne dental rehabilitation in patients with extended maxillary defects. *Front Oncol* 2021;11:1-718872.
12. Vaira LA, Biglio A, Roy M et al. Full-arch rehabilitation of severely atrophic maxilla with additively manufactured custom-made subperiosteal implants: a multicenter retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg* 2024;52:991-8.
13. Keles HG, Karaca C. Comparison of stress distribution among standard dental implants, placed in grafted bone, zygomatic implants, and sub-periosteal implants in atrophic edentulous maxilla: 3D finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2023;38:347-56.
14. Nemtoi A, Covrig V, Nemtoi A et al. Custom-made direct metal laser sintering titanium subperiosteal implants in oral and maxillofacial surgery for severe bone-deficient patients – a pilot study. *Diagnostics* (Basel). 2022;12:2531.