

Abstract

## Computer-designet PEEK-implantat gav et tilfredsstillende resultat

*Baggrund* – Kraniedefekter blev tidligere behandlet ved hjælp af knogletransplantation eller osteotomi. En ny behandling involverer et patient-specifikt computer-designet alloplastisk implantat af polyetheretherketon (PEEK). Anvendelse af et sådant implantat er ikke tidligere blevet beskrevet til rekonstruktion af atrofisk zygoma-maksil-kompleks.

*Patienttilfælde* – En 18-årig mand blev henvist til Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital, med henblik på rekonstruktion af atrofisk zygoma-maksil-kompleks i højre side forårsaget af tidligere strålebehandling før afsluttet vækst. Ved et mindre operativt indgreb blev det atrofiske område korrigeret ved hjælp af et patient-specifikt PEEK-implantat. Der var få postoperative gener.

*Konklusion* – Rekonstruktion med computer-designet patient-specifikt PEEK-implantat medførte et tilfredsstillende behandlingsresultat såvel funktionelt som kosmetisk. Langtidsresultater mangler imidlertid, hvorfor der er behov for yderligere undersøgelser, før metoden kan anbefales som standardprocedure.

**Emneord:**  
Radiation effects;  
zygoma  
abnormalities;  
implants;  
PEEK;  
surgery

# Delvis rekonstruktion af zygoma-maksil-komplekset med computer-designet alloplastisk implantat

Jens Hartlev, uddannelsestandlæge, Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital, Afdeling for Kæbekirurgi og Oral Patologi, Odontologisk Institut, Aarhus Universitet

Sven Erik Nørholt, forskningsovertandlæge, specialtandlæge, ekstern lektor, ph.d., Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital

Retinoblastom er en sjælden, forekommende malign tumor, som udgår fra øjets nethinde hos børn inden for de første leveår. Behandlingen er overvejende stråleterapi. Centraliseret diagnostik og behandling har forbedret prognosen, og chancen for overlevelse er nu ca. 95 %, såfremt tilstanden diagnosticeres inden 2-års alderen.

Da strålebehandlingen foretages før væksten er afsluttet, påvirkes væksten i strålefeltet herunder zygoma-maksil-komplekset. Rekonstruktion har tidligere været karakteriseret ved betydelig risiko for komplikationer. Indsættelse af et patient-specifikt PEEK-implantat synes at være karakteriseret ved mindre risiko for komplikationer.

Kraniedefekter blev tidligere behandlet ved hjælp af knogletransplantation eller osteotomi. Dette er ofte en omfattende operation med risiko for komplikationer. Formålet med denne artikel er at præsentere behandlingen af en patient med unilateral atrofisk zygoma-maksil-kompleks på grund af tidligere strålebehandling med et patient-specifikt implantat af polyetheretherketon (PEEK).

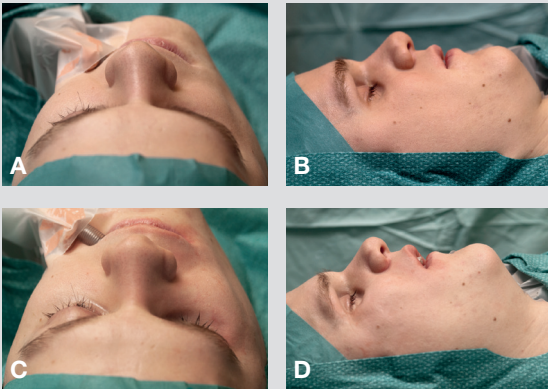
### Patienttilfælde

En 18-årig mand blev henvist fra Øjenafdelingen til Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital, med henblik på korrektion af det periorbitale område i højre side.

### Subjektivt

Patienten blev i den tidlige barndom behandlet med strålebehandling på grund af malignt retinoblastom i højre øje. Strålebehandlingen medførte atrofi af zygoma-maksil-komplekset.

## Før og efter indsættelse af implantat



**Fig. 1.** A,B: Før indsættelse af implantat. C,D: Efter indsættelse af implantat.

**Fig. 1.** A,B: Before implant placement C,D: After implant placement.

Regelmæssige kontroller på Øjenafdelingen havde ikke vist tegn til recidiv af tumor. Patienten var på undersøgelsestidspunktet betydeligt psykosocialt generet af den synlige atrofi omkring højre øje (Figs. 1A, 1B), hvorfor der blev udtrykt ønske om korrektiv behandling med henblik på at opnå øget volumen af kindben samt det periorbitale område.

## Objektivt

Ansigtet var præget af atrofi af zygoma-maksil-komplekset samt enophthalmus i højre side (Figs. 1A, 1B). Conebeam computertomografi (CBCT) af kraniet og virtuel 3-D-rekonstruktion bekræftede de kliniske fund. Der var således betydelig atrofi af zygoma-maksil-komplekset (Figs. 2A, 2B, 2C).

## Behandlingsplan

På baggrund af de subjektive ønsker og de objektive fund var der indikation for behandling af ovennævnte atrofi med et patient-specifikt PEEK-implantat. Præoperativ CBCT og den virtuelle 3-D-model blev anvendt til planlægning af volumen og udstrækning af implantatet i direkte web-dialog med producenten (Synthes®, Oberdorf, Schweiz) (Figs. 2D, 2E, 2F). I samråd med patienten blev det besluttet at underkonturere implantatet i forhold til venstre side, således at den beskrevne enophthalmus ikke blev fremhævet yderligere.

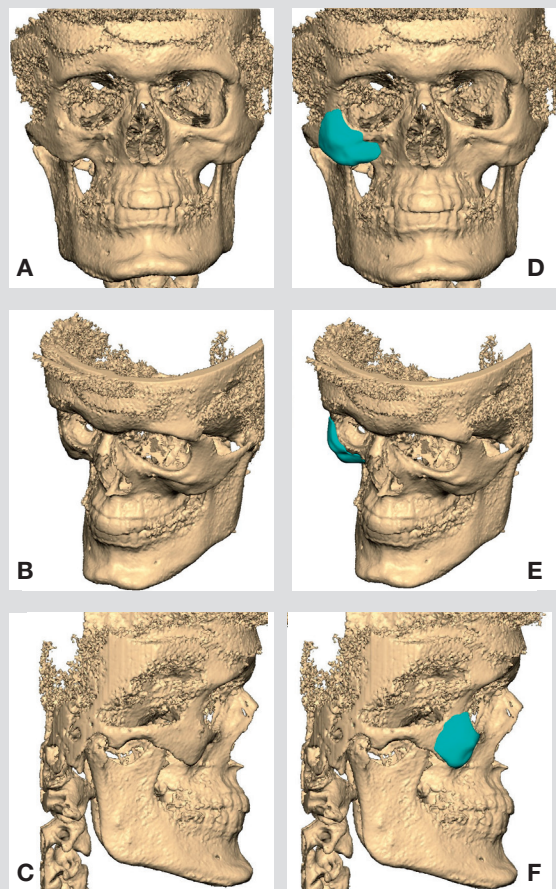
## Operation

I generel anæstesi under antibiotikumdække blev der via incision i sulcus alveolobuccalis superiores skabt adgang til det atrofiske område. Det sterile PEEK-implantat blev afprøvet, og der blev kon-

## KLINISK RELEVANS

Ansigtsdeformiteter kan medføre store psykosociale gener, og derfor vil kirurgisk behandling ofte være indiceret. Atrofi svarende til zygoma-maksil-komplekset behandles i dag ved hjælp af knogletransplantation eller osteotomi. Ofte er det meget omfattende operationer med risiko for komplikationer. Derimod synes behandling med et patient-specifikt polyetheretherketon (PEEK) implantat at være mere simpel. Dog er der ikke foretaget langtidsundersøgelser af behandlingsmetoden, og derfor kan metoden endnu ikke anbefales som standardbehandling.

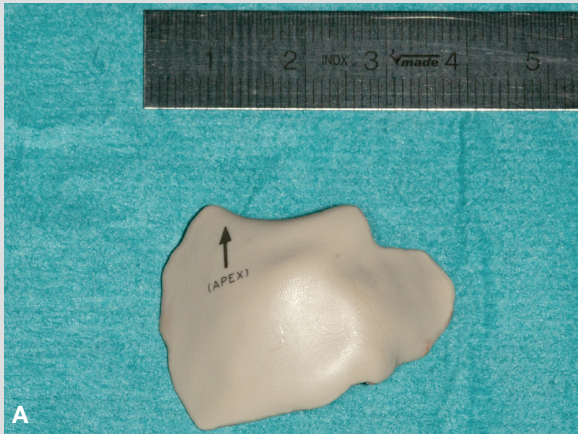
## Planlægning af implantat



**Fig. 2.** A-C: 3-dimensionel model uden implantat. D-F: 3-dimensionel model med implantat.

**Fig. 2.** A-C: 3-dimensionel model without implant. D-F: 3-dimensionel model with implant.

### Implantat



**Fig. 3.** A: Implantat før indsættelse. B: Implantat efter indsættelse.

**Fig. 3.** A: *Implant before placement.* B: *Implant after placement.*

stateret optimal form af dette. Implantatet blev fæstet til corpus zygomaticus med 3 stk. 2,0 x 7,0 mm osteosynteseskruer (Figs. 3A, 3B). Afslutningsvis blev der foretaget suturering.

#### Kontrol

Patienten blev set til kontrol efter en uge. Det postoperative forløb var karakteriseret ved minimale smerter og hævelse. Der blev konstateret normal sensibilitet svarende til nervus infraorbitalis dexter. Patienten var tilfreds med det opnåede behandlingsresultat (Figs. 1C, 1D). Ved den postoperative kontrol efter 3 måneder blev der ligeledes konstateret tilfredsstillende forhold såvel subjektivt som objektivt.

#### Diskussion

Rekonstruktion med computer-designet patient-specifikt PEEK-implantat medførte i nærværende patienttilfælde et tilfredsstillende behandlingsresultat såvel funktion som æstetisk. Der var tale om en kortvarig og ukompliceret operation med få postoperative gener.

Rekonstruktion af kraniedefekter med alloplastiske implantater i form af titan eller polyethylen (Medpor, College Park, GA, USA) er en velbeskrevet behandling (1). Patient-specifikke PEEK-implantater har været anvendt i en årrække inden for ortopædkirurgi og rykirurgi. PEEK er et biokompatibelt og formstabilt materiale, som ikke forårsager artefakter ved røntgenundersøgelse, inklusiv CT-scanning, og MR-scanning. Desuden kan materialet fremstilles med samme elasticitet og stivhed som kortikal knoglevæv (2). I løbet af de seneste 5 år er materialet blevet anvendt ved behandlingen af defekter i kraniet (3-5).

En væsentlig fordel ved et patient-specifikt PEEK-implantat er, at implantatets form kan planlægges i detaljer før operationen på basis af en 3-dimensionel model af kraniet (Fig. 2). Det er således muligt ved hjælp af et computerprogram at planlægge implantatets dimensionering, inklusiv sammenligning af prominensen svarende til højre og venstre side. Der er derfor ikke behov for intraoperativ korrektion af implantatet, hvorfor et mere forudsigeligt behandlingsresultat må forventes. Desuden nedsættes operationstiden, og det postoperative forløb er ofte karakteriseret ved få gener og smerter. Ulempen ved behandling med et alloplastisk materiale er risikoen for infektion, som kan nødvendiggøre fjernelse af implantatet (3).

Som tidligere anført er der beskrevet forskellige andre behandlingsmuligheder til rekonstruktion af defekter svarende til zygoma-maksil-komplekset. De hyppigst anvendte er rekonstruktion med autologt knogletransplantat eller osteotomi og fremføring af det atrofiske område (6,7). Andre mindre velbeskrevne behandlingsmuligheder involverer osseodistraktion eller såkaldt "bone tissue engineering", hvor opformerede autologe knogledannende celler implanteres i et biomateriale (8,9). En væsentlig ulempe ved anvendelse af autolog knogle er, at behandlingen er karakteriseret ved risiko for morbiditet svarende til donorstedet samt betydelig resorption af transplantatet (6). Osteotomi og fremføring af zygoma-maksil-komplekset er en operation med risiko for alvorlige komplikationer, og behandlingsresultatet er ofte mindre forudsigeligt (7).

Behandling med et patient-specifikt PEEK-implantat har således en række fordele sammenlignet med andre behandlingsmuligheder. Det må derfor forventes, at denne behandling vil

blive anvendt hyppigere i fremtiden. Der er imidlertid behov for langtidsundersøgelser, før behandlingen kan anbefales som en standardprocedure.

*Foto af patienten er med tilladelse fra patienten gengivet uden anonymisering.*

### Abstract (English)

#### *Reconstruction of the maxilla-zygomatic complex by using a computer-designed alloplastic implant*

**Background** – Cranium defects were previously treated by bone grafting or osteotomy. A new treatment modality involves a patient-specific, computer-designed alloplastic implant of polyetheretherketones (PEEK). This implant type has not previously been described for the reconstruction of the atrophic maxilla-zygomatic complex.

**Case study** – A 18-year-old man was referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Aarhus University Hospital, Denmark, for reconstruction of the atrophic maxilla-zygomatic complex of the right side. The atrophy was caused by irradiation therapy before growth cessation. A minor surgical procedure was used to reconstruct the atrophic area by a patient-specific PEEK-implant. No postoperative complications occurred.

**Conclusion** – Reconstruction by a computer-designed patient-specific PEEK-implant resulted in a successful treatment functionally and aesthetically. The reconstruction involved a minor and uncomplicated surgical procedure with few postoperative symptoms. Long-term results are not available, why further studies are needed before the treatment can be recommended as a standard procedure.

### Litteratur

1. Schmitz HJ, Tolxdorff T, Honsbrok J et al. 3D-based computer assisted manufacturing of individual alloplastic implants for cranial and maxillofacial osteoplasties. In: HU Lemke, ML Rhodes, CC Jaffe et al., eds. Computer-assisted radiology. Berlin: Springer; 1989. p. 390-3.
2. Kurtz SM, Devine JN. PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials* 2007; 28: 4845-69.
3. Scolozzi P, Martinez A, Jaques B. Complex orbito-fronto-temporal reconstruction using computer-designed PEEK implant. *J Craniofac Surg* 2007; 18: 224-8.
4. Lethaus B, Poort Ter Laak M, Laeven P et al. A treatment algorithm for patients with large skull bone defects and first results. *J Craniomaxillofac Surg* 2010. In press.
5. Marbacher S, Andereggen L, Fandino J et al. Combined bone and soft-tissue augmentation surgery in temporo-orbital contour reconstruction. *J Craniofac Surg* 2011; 22: 266-8.
6. Wolfe SA. Autogenous bone grafts versus alloplastic material in maxillofacial surgery. *Clin Plast Surg* 1982; 9: 539-40.
7. Gasparini G, Saponaro G, Moro A et al. Zygomatic sagittal split osteotomy: a novel and simple surgical technique for use in midface corrections. *J Craniofac Surg* 2010; 21: 1872-5.
8. Grover R, Murray D, Fialkov JA. Distraction osteogenesis of radiation-induced orbitozygomatic hypoplasia. *J Craniofac Surg* 2008; 19: 678-83.
9. Taylor JA. Bilateral orbitozygomatic reconstruction with tissue-engineered bone. *J Craniofac Surg* 2010 Sep; 21: 1612-4.