

ABSTRACT

BAGGRUND - Kranio-maxillo-facial rekonstruktion efter tumorresektion kan være udfordrende grundet kompleksiteten i at genopbygge æstetik og funktion. Knoglerekonstruktion af ansigtsskelettet er blevet mere præcist med udvikling af virtuel kirurgisk planlægning (VSP). VSP og computer-aided design (CAD) /computer-aided modelling (CAM) tilbyder signifikante fordele i forbindelse med rekonstruktiv kirurgi. Det giver mulighed for at specialfremstille modeller og VSP- skinner til patient-specifikke løsninger.

PATIENTTILFÆLDE - 36-årig mand blev i forbindelse med fund af displaceret tredjemolar og cystelignende opklaring i mandiblen henvist til Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital med henblik på diagnostik og behandling. Histologisk undersøgelse viste etmyxom. Der blev foretaget resektion med samtidig fjernelse af 8, 7, 6, 5, 4-.

Efterfølgende udførtes rekonstruktion med fibula. **KONKLUSION** - VSP og 3-d-print giver mulighed for at udføre rekonstruktive procedurer med stor nøjagtighed.

EMNEORD Mandible | virtual planning | reconstruction | 3D printing | fibula transplant



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:

JYTTÉ BUHL
jyttbuhl@rm.dk

3-d i forbindelse med tumorresektion og rekonstruktion med fibula

JYTTÉ BUHL, uddannelsesansvarlig over tandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital

METTE HØRBERG, uddannelsestandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital

► Accepteret til publikation den 5. februar 2021

Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx

R**E****K****O****N****S****T****R****U****K****T****I****O****N** af ansigtsskelettet i forbindelse med ablation af benigne og maligne tumorer er mutileringer for patienterne både hvad angår funktion, æstetik og komfort. Grundet ansigtets tredimensionelle struktur er det en stor udfordring at rekonstruere defekterne.

Tidligere blev patienterne rekonstrueret med allograft eller autograft med rekonstruktionsplader eller med en variation af stilkede lapper, frie fascio-kutane lapper og frie musculo-kutane lapper, men i dag kan man ved lukning af defekt med bløddele, knogle og implantater genopbygge patienternes anatomi og funktion med stor nøjagtighed, idet processen fordelagtiggøres af 3-d-planlægning.

PATIENTTILFÆLDE

En tidligere sund og rask 36-årig mand bliver henvist fra egen tandlæge til Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital med henblik på diagnostik og behandling af displaceret visdomstand og cystelignende struktur i højre side af mandiblen diagnosticeret ved ortopantomografisk røntgenundersøgelse (Fig. 1). Supplerende CT-scanning viser multilobulerede cystekavitet strækkende sig fra kondylen ned til basis af mandiblen med ekspansion af cortex i facio-lingval retning og anteriort inkluderende distalfladen af 5-. Der er udtalt udtynding af knoglen med tilhørende perforation facialt og lingvalt regio 8-. 8- displaceret lingvalt og dorsalt. Biopsi viser odontogent myxom.

Behandlingsplanlægning

Grundet den omfattende destruktion af mandiblen og tumors udstrækning bliver patienten diskuteret på multidisciplinær teamkonference, hvor det bliver besluttet at foretage resektion to centimeter fra caput mandibulae frem til regio 4- og efterfølgende rekonstruktion med fibulatransplantat med simultan indsættelse af implantater.

For at afgøre kvaliteten af blodforsyningen til underekstremiteterne og for at initiere den virtuelle planlægning foretages

klinisk relevans

Virtuel kirurgisk planlægning gør det muligt at udføre rekonstruktive procedurer med større præcision. Den tredimensionelle kompleksitet er vigtig at have in mente for at opnå og vedligeholde optimal tale- og synkefunktion, okklusion, respiration og for at bibeholde de ossøse strukturer i ansigtsskelettet.

Ortopantomografi, præoperativ



Fig. 1. Røntgenundersøgelsen viser den multilobulære cystiske proces i højre side af underkæben.
Fig. 1. The x-ray shows the multilobular cystic process in the right side of the mandible.

Virtuel kirurgisk plan

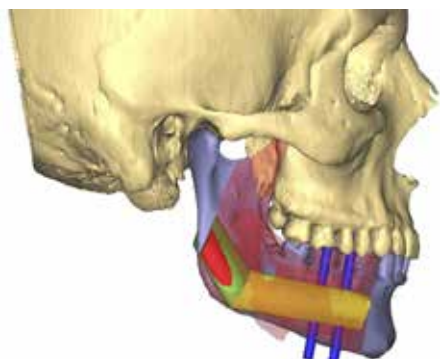


Fig. 2. Mandibelrekonstruktion med fibulatransplantat.
Fig. 2. Mandible reconstruction with right fibula graft.

Virtuel kirurgisk plan, save guides

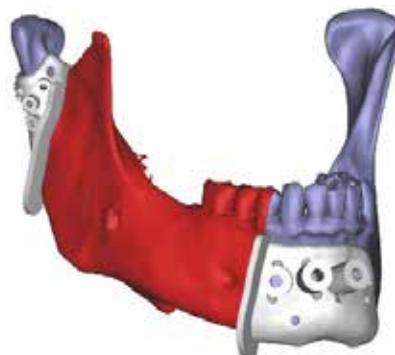


Fig. 3. Save guides til mandiblen.
Fig. 3. Mandible resection guides.

Virtuel kirurgisk plan, save guides



Fig. 4. Fibula save guide.
Fig. 4. Fibula cutting guide.

Virtuel kirurgisk plan, rekonstruktionsplade



Fig. 5. Titanium 3-d-printet plade til mandiblen og implantatdesign.
Fig. 5. Titanium 3D printed plate for the mandible and dental implant design.

Operation



Fig. 6. Mandiblen med save guides.
Fig. 6. The mandible with the cutting guides.

CT-angiografi. Disse data samt data fra CT-scanning af ansigts-skelettet bliver anvendt i den virtuelle behandlingsplanlægning.

I dette tilfælde foregår den virtuelle planlægning i samarbejde med Materialize®. Resektionen af mandiblen og den tilhørende rekonstruktion med fibulatransplantat foretages virtuelt i et sam-

Operation



Fig. 7. Fibulatransplantatet med rekonstruktionsskinnen og udbo- ring til de to implantater.
Fig. 7. The fibula transplant with the reconstruction plate and drill holes for the 2 implants.

Operation



Fig. 8. Højre side af mandiblen efter rekonstruktion med fibulatransplantatet.
Fig. 8. The right side of the mandible after reconstruction with the fibula graft.

arbejde mellem kæbekirurger og ingeniører (Fig. 2). Når den vir- tuelle plan foreligger under hensyntagen til funktion, ansigtsfy- siognomi og anatomiske strukturer, fremstilles patientspecifikke guides til mandiblen og fibula (Fig. 3 og Fig. 4). Disse anvendes både under den kirurgiske resektion, fungerer som guideskinne

for implantatindsættelse og angiver desuden placering af skruehuller til rekonstruktionsskinnen. Der fremstilles også en patient-specifik rekonstruktionsskinne i titanium (Fig. 5).

Behandling

Behandlingen foretages i et multidisciplinært samarbejde mellem hoved-hals-kirurger, plastikkirurger og kæbekirurger. Initialt udføres trakeostomi under generel anæstesi. Via en ekstraoral adgang lokaliseres tumor, der påsættes save guides (Fig. 6), og resektionen foretages.

I samme seance frilægges fibula med tilhørende stilet lap, og der foretages resektion af fibula, idet save guides påsættes, og fibula gennemskæres i planlagte vinkler og længder. Desuden indsættes implantater, og i henhold til guideskinne udbores huller til rekonstruktionsskinnen, hvorefter guiden fjernes og rekonstruktionsskinnen påsættes fibula (Fig. 7). Fibulakarstikken overskæres, og fibula med de dentale implantater *in situ* transplanteres til mandiblen og osteosynteres (Fig. 8). Dette efterfølges af karanastomoser på halsen og indsyning af lappen. Afslutningsvis foretages ekstraoral suturering.

DISKUSSION

Rekonstruktion af defekter i ansigtsskelettet kan være en stor udfordring for det kirurgiske team, både hvad angår variationen og kompleksiteten af de defekter, der opstår efter fjernelse af benigne og maligne tumorer.

Til rekonstruktion af mandiblen anvendes ofte mikrovaskulært fibulatransplantat (1). Det er vanskeligt at foretage korrekt osteotomi på fibula og efterfølgende frihændigt tilpasse trans-

plantatet i tre dimensioner samtidig med, at man skal opnå korrekt kondyloposition.

I forbindelse med anvendelse af virtuel kirurgisk planlægning (VSP) fremstilles save guides, som angiver osteotomilinjerne svarende til mandiblen, og save guides til fibula, hvor osteotomilinjerne ligeledes angives. Således fremkommer den præcise længde og vinkel på fibulatransplantatet, så det passer helt entydigt på restmandiblen (2-4). Man kan som i ovennævnte få fremstillet en printet patientspecifik rekonstruktionsskinne, eller man kan efter den virtuelle planlægning fremstille en 3-d-model med fibula og bukke en rekonstruktionsskinne præoperativt.

I forbindelse med overholdelse af kræftpakker med behandlingstid på syv dage kan metoden med printede individuelle rekonstruktionsskinner være for langsommelig, hvorfor vi på Tand-, Mund- og Kæbekirurgisk Afdeling på Aarhus Universitetshospital i samarbejde med Plastikkirurgisk Afdeling har etableret vores eget printcenter og planlægger nu al rekonstruktiv kirurgi i samarbejde med egne ingeniører. Umiddelbart efter den multidisciplinære teamkonference iværksættes de nødvendige scanninger, og kæbekirurgerne foretager sammen med ingeniørerne den virtuelle kirurgiske planlægning. Der fremstilles en 3-d-model, som kæbekirurgen anvender til at bukke rekonstruktionsskinne på. Denne steriliseres for at være klar til operationsdagen. Ingeniørerne printer save guides til mandiblen/maksillen og til fibula eller anden ekstremitet, hvorfra knoglen skal høstes.

Hele rekonstruktionsprocessen faciliteres, præcisionen øges, operationstiden afkortes, og der opnås en betydelig økonomisk besparelse ved anvendelse af 3-d in-house i forbindelse med tumorkirurgi og rekonstruktion (2-4). ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

3D RECONSTRUCTION WITH FIBULA GRAFT AFTER TUMOUR RESECTION

BACKGROUND - Craniomaxillofacial reconstruction after tumour resection can be challenging due to the complexity of rebuilding aesthetics and function. Bone reconstruction of the facial skeleton has become more accurate with the development of virtual surgical planning (VSP). VSP and computer aided design (CAD)/ computer aided modeling (CAM) offer significant benefits associated with reconstructive surgery. It allows manufacturing of patient specific VSP solutions.

CASE STUDY - A 36-year-old male was referred to the Oral and Maxillofacial Department, Aarhus University Hospital for diagnosis and treatment. This followed findings of a displaced third molar and a cyst-like radiolucency in the mandible. Histological examination showed myxoma. Resection was performed with simultaneous removal of the teeth 48, 47, 46, 45, 44. Subsequent reconstruction with fibula graft.

CONCLUSION - VSP and 3D printing provide the ability to perform reconstructive procedures with high accuracy.

LITTERATUR

1. Neligan PC, Wei FC. Microsurgical reconstruction of the head and neck. 1st ed. St. Louis: Quality Medical Pub, 2009;495-520.
2. Sink J, Hamlar D, Kademani D et al. Computer-aided stereolithography for presurgical planning in fibula free tissue reconstruction of the mandible. J Reconstr Microsurg 2012;28:395-403.
3. Hirsch DL, Garfein ES, Christensen AM et al. Use of computer-aided design and computer-aided manufacturing to produce orthognathically ideal surgical outcomes: a paradigm shift in head and neck reconstruction. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:2115-22.
4. Roser SM, Ramachandra S, Blair H et al. The accuracy of virtual surgical planning in free fibula mandibular reconstruction: comparison of planned and final results. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:2824-32.