

ABSTRACT

INTRODUKTION OG FORMÅL - Udtalte vækstafvigelse af kæberne kan undertiden være vanskelige at behandle ved hjælp af konventionel ortognatkirurgisk behandling, idet der kan blive tale om omfattende kirurgi med betydelig risiko for recidiv. Et alternativ er at foretage gradvis knogleforlængelse med distraktionsosteogenese. Formålet med denne oversigt er at beskrive behandlingsprincippet og dets anvendelse til behandling af forskellige kæbeanomalier.

MATERIALE OG METODE - Der er anvendt information fra litteraturen om distraktionsosteogenese, og anvendelsen af teknikken er beskrevet ved forskellige patientkategorier baseret på eget patientmateriale. Patienteksempler præsenteres til illustration af behandlingsforløb.

RESULTATER OG KONKLUSION - Distraktionsosteogenese kan anvendes til at korrigere vækstforstyrrelser i både over- og underkæben. I underkæben anvendes behandlingen hyppigst ved følger efter juvenil idiopatisk arthritis, traume svarende til kondylen, hemifacial mikrosomi eller mikrognati. Behandlingen kan foretages i forskellige aldre. Hvis behandlingen udføres før afsluttet vækst, sker det oftest i kombination med en ortodontisk behandling og vækstadapterende tiltag. Hos udvoksede patienter kan der være behov for osteotomi på overkæben i samme behandlingsforløb.

I overkæben foretages distraktionsosteogenese oftest hos patienter med følger efter læbe-ganepalte-behandling, da arvæv kan gøre det vanskeligt at avancere maksillen tilstrækkeligt på en gang. Distraktionsosteogenese skal derfor betragtes som et supplement til konventionel ortognatkirurgisk behandling hos udvalgte patientgrupper.

EMNEORD

Distraction osteogenesis | juvenile idiopathic arthritis | mandibular advancement | cleft lip palate | maxillary advancement



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
SVEN ERIK NØRHOLT
svenoe@rm.dk

Distraktionsosteogenese – en oversigt over anvendelse svarende til kæbeskelettet

SVEN ERIK NØRHOLT, klinisk professor, overtandlæge, ph.d., Tand-, mund- og kæbekirurgisk klinik, Aarhus Universitetshospital, og Sektion for Kæbekirurgi og Oral Patologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

THOMAS KLIT PEDERSEN, klinisk professor, overtandlæge, ph.d., Tand-, mund- og kæbekirurgisk klinik, Aarhus Universitetshospital, og Sektion for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

► Accepteret til publikation den 24. februar 2021

Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx

DISTRAKTIONSOSTEOGENESE (DO) er et behandlingsprincip, der består i at danne ny knogle ved at trække to knoglebrudflader langsomt fra hinanden (Fig. 1). Forudsætningerne for, at dette kan ske, er, at der foretages en kontrolleret osteotomi, som stabiliseres med et distraktionsapparat fæstnet på hver side af brudlinjen, og at der sker bedst mulig bevarelse af periost og blodforsyning. Bruddet skal være frit bevægeligt. Efter en latensperiode på 4-7 dage, afhængigt af patientens alder, aktiveres apparaturets mellemliggende skruenanordning, så brudfladerne føres fra hinanden med ca. 1 mm om dagen. Herved aktiveres det osteogene potentiale ved brudfladerne, og der sker en intramembranøs ossifikation imellem knogleenderne, og samtidig bliver også de omkringliggende bløddele forlænget. Metoden blev først anvendt på ekstremiteter, og særligt Ilizarov i 1990 viste resultater, der medvirkede til at gøre metoden udbredt (1). Forlængelse af underkæben blev første gang beskrevet af McCarthy i 1992 på patienter med medfødt vækstafvigelse i den ene side af ansigtet (hemifacial mikrosomi) (2). Siden da har teknikken været anvendt i stor udstrækning inden for kæbekirurgien til vækstafvigelser i både over- og underkæben, hvor normale operationsmetoder kan indebære stor risiko for recidiv (3). Metoden kan desuden anvendes til rekonstruktion af lokale defekter sv.t. processus alveolaris og til udvidelse af hele kraniet.

Apparaturet kan sidde direkte på knoglen (internt apparatur) eller med et udvendigt stativ (eksternt apparatur).

Distraktionsosteogenese af underben



Fig. 1. Distraktionsapparat til forlængelse af begge underben. Der ses nydannet knogle mellem brudflader.

Fig. 1. Distraction device for elongation of both lower legs. Newly formed bone is seen in the gap.

Formålet med denne oversigt er at beskrive teknikken for DO samt at give en oversigt over, hvilke patientkategorier teknikken med fordel kan anvendes på.

PATIENTKATEGORIER

Hovedparten af patienter med vækstbetingede kæbedeformiteter kan behandles med konventionel ortognatkirurgisk behandling med et godt og forudsigeligt behandlingsresultat. Denne behandlingsform indebærer, at der efter afsluttet vækst foretages osteotomi og flytning af kæberne i kombination med en ortodontisk behandling.

Der vil dog være nogle typer af vækstafvigelser, som er mere vanskelige og hyppigere giver recidiv og dermed et uforudsigeligt endeligt behandlingsresultat (4,5). Hos disse patienter kan behandling med brug af DO-teknik i nogle tilfælde være et godt alternativ.

Ved vækstforstyrrelser svarende til underkæben kan det dreje sig om følgende patientkategorier:

- Væksthæmning som følge af juvenil idiopatisk arthritis (børneleddegigt) (Fig. 2)

Retrognati pga. juvenil arthritis

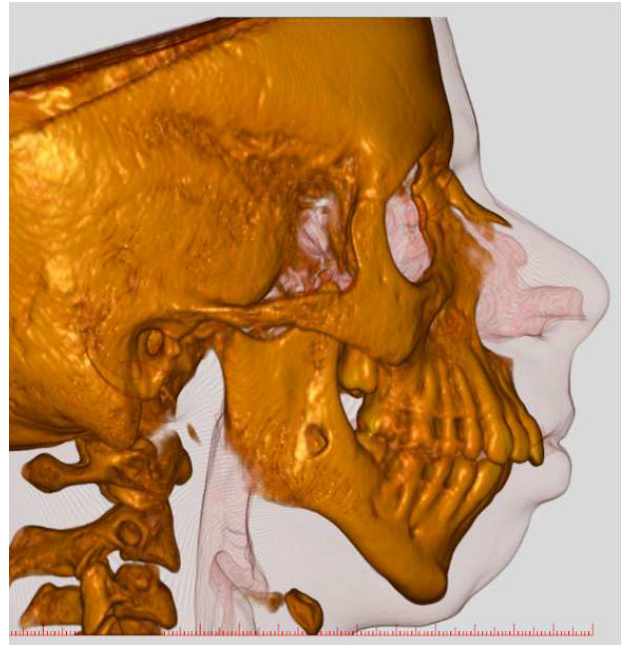


Fig. 2. CBCT-scanning (3d-rekonstruktion) viser nedsat højde af ramus mandibulae som følge af juvenil arthritis i begge kæbeled. Posteriort roteret vækstmønster.

Fig. 2. CBCT scan (3D reconstruction) indicates reduced height of the mandibular ramus as a sequela to juvenile arthritis. The growth pattern is posteriorly rotated.

- Skade på kæbeled før afsluttet vækst
- Hemifacial mikrosomi
- Syndromer med mikrognati

DO svarende til underkæben kan inddeles i unilaterale og bilaterale behandlinger, samt om retningen overvejende er sagittal eller vertikal.

Ved vækstforstyrrelser i overkæben og mellemansigt er følgende patienttyper oftest kandidater til DO:

- Patienter med læbe-kæbe-gane-spalte, hvor væksten af overkæben er hæmmet
- Syndromer med hæmmet vækst i mellemansigt som følge af synostoser, fx Crouzon syndrom og Apert syndrom
- Maksilhypoplasi som følge af andre syndromer eller påvirkning under vækst

Mens ortognatkirurgisk behandling stort set altid foretages på udvoksede personer, kan DO i nogle tilfælde foretages under væksten, hvor princippet er at kompensere for den manglende vækst. Dette vælges hos børn og unge, hvor man kan forudse, at vækstafvigelsen er så udtalt, at behandling efter afsluttet vækst vil blive kompliceret og omfattende. I sådanne tilfælde kan det være en fordel at påbegynde behandlingen, inden væksten er afsluttet og dele behandlingen op i mindre og mere forudsigelige kirurgiske delbehandlinger og derefter efterfølgende vækststimulerende ortodontisk og vækstadapterende behandling. ▶

Tidlig distraktionsosteogenese af ramus mandibulae



Fig. 3. A-B. 13-årig dreng med tidligere juvenil arthritis i venstre kæbeled. Der er foretaget forlængelse af venstre ramus mandibulae, og okklusionen er åbnet i venstre side. **C.** Bidskinne tilpasset, så underkæben støttes, og der er slebet ud i skinnen, så der er mulighed for spontan eruption af +6,7. **D-F.** Patienten som 18-årig. Okklusionen normaliseret udelukkende med brug af skinne. Der var ikke behov for ortodontisk behandling med fast apparatur.

Fig. 3. A-B. 13-year-old boy with previous juvenile arthritis in left temporomandibular joint. The left ramus is elongated and an open bite in left side is apparent. **C.** Occlusal splint adjusted in order to support the mandible and has been ground in order to enable spontaneous eruption of the first as well as the second maxillary molar. **D-F.** Patient at the age of 18 years. Occlusion is normalised entirely by the use of a splint. No indication for orthodontic treatment involving fixed appliances.

For tidlige behandlinger med DO i underkæben kan der opstilles fire forskellige behandlingsforløb:

DO hos børn kombineret med ortodonti og vækstadapterende behandling

Den kirurgiske procedure ved DO er relativt skånsom og kan i princippet foretages i alle aldre. Derfor kan man, hvis en vækstaftvigelse i underkæben opdages tidligt, og der er stabile forhold i kæbeledene, foretage en tidlig forlængelse af ramus mandibulae og dermed "indhente" den manglende vækst. Behandlingen følges op med vækstadapterende og ortodontisk behandling for henholdsvis at understøtte den dentoalveolære udvikling med normal eruption af tænder og højdevækst af processus alveolaris og sikre entydig okklusion. Hvis der er tale om en enkelttidig forlængelse, tilstræbes en lille overkorrektur, da der stadig er vækst i den raske side. En tidlig DO i dette forløb er således med forventning om, at knogleforlængelsen og efterfølgende ortodonti og vækststimulering kan medføre et slutresultat uden behov for yderligere kirurgisk behandling (Fig. 3).

DO hos børn kombineret med senere ortognatkirurgisk behandling

Hos børn med unilateral vækstpåvirkning foretages oftest kun DO, hvis det forventes at være den eneste kirurgiske behandling, som vil være nødvendig. Derimod kan DO foretages, hvis der er tale om en udtalt, bilateral væksthæmning med udvikling

af mikrognati, hvor der af hensyn til respiration, psykosociale forhold og funktion findes grund til tidlig behandling. Dette vil i et sådant tilfælde være med forventning om behov for endelig ortognatkirurgisk behandling efter afsluttet vækst.

DO i teenagealderen med opfølgende ortodonti og vækstadapterende behandling

For unge patienter, hvor en vækststimulerende behandling ikke har været tilstrækkelig, kan DO efterfulgt af ortodontisk behandling være en mulighed. Det er en forudsætning, at den resterende malokklusion overvejende er af dentoalveolær karakter for at kunne færdiggøres ortodontisk. Hvis der er tale om en større skeletal komponent, kan behandlingsprotokollen beskrevet i det følgende afsnit anvendes.

DO hos unge eller voksne kombineret med maksilosteatomi eller hageplastik

Hvis mandiblens position er normaliseret med DO, vil afvigelsen i overkæben oftest kræve en kirurgisk korrektion for at sikre en stabil okklusion. Maksilosteatomien kan udformes, så den korrigerer afvigelser i alle tre dimensioner, og man kan i planlægningen vælge at foretage den samtidig med fjernelse af distraktionsapparatet (Fig. 4) eller udskyde den til et senere tidspunkt afhængigt af afvigelseernes størrelse og kompleksitet.

Hos en del patienter vil man se en manglende udvikling af hageprominensen, hvilket kan korrigeres med en hageplastik,

Korrektion af asymmetrisk kæbeskelet

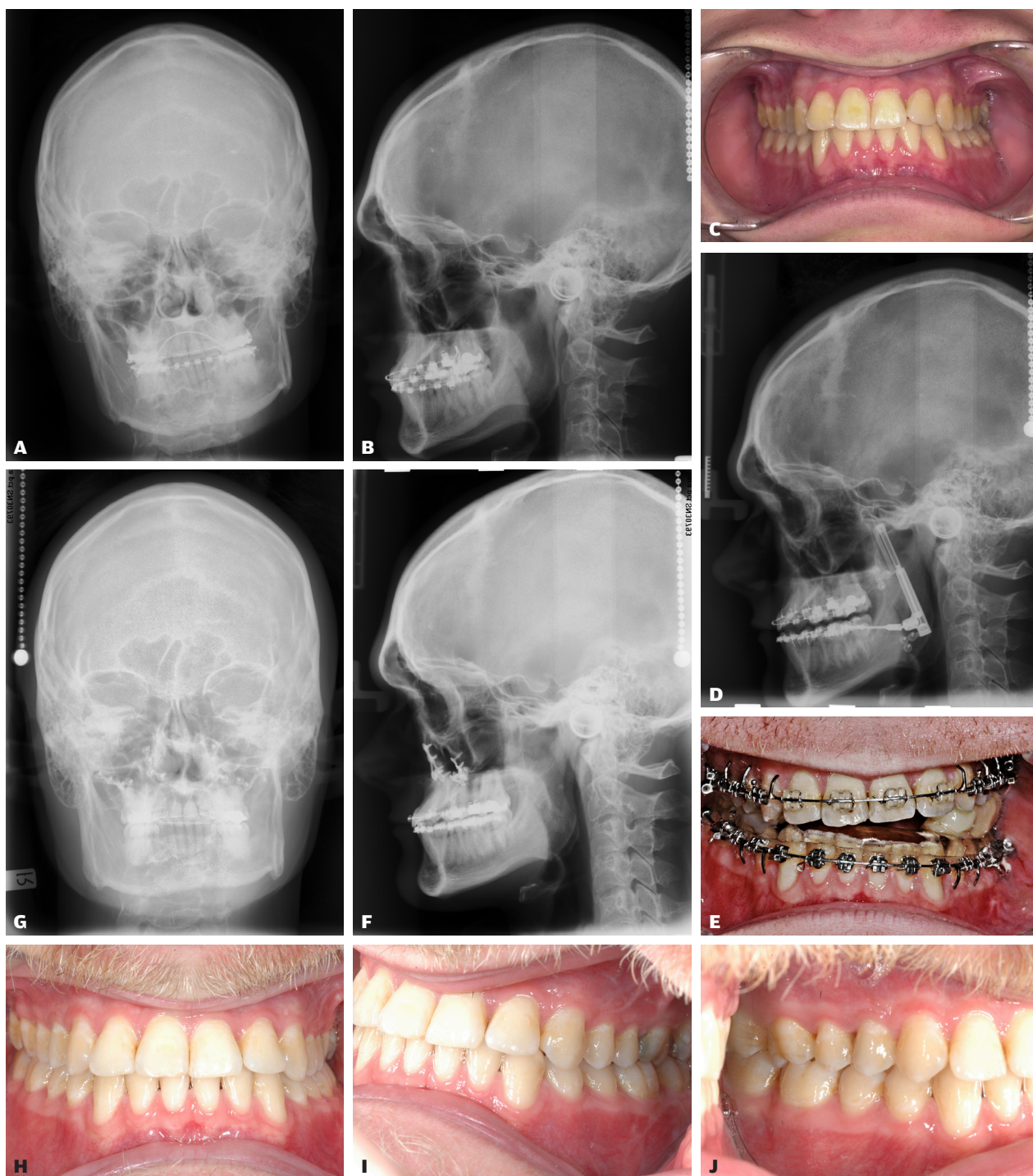


Fig. 4. A-C. Røntgen og intraoralt foto af 31-årig mand med asymmetri af begge kæber. Slid af tænder og symptomer fra tyggemuskler og kæbeled. Der planlægges DO af venstre ramus for opretning af underkæben. **D-E.** Der er foretaget 17 mm forlængelse af venstre ramus mandibulae. Underkæben oprettet og støttes af skinne **F-J.** Der er foretaget maksillosteotomi med opretning af overkæben samtidig med fjernelse af DO-apparatet.

Fig. 4. A-C. Radiographs and intraoral photos of 31-year-old male with asymmetry of both jaws. Attrition of teeth and symptoms related to muscles and temporomandibular joint. Planned DO of left ramus for transverse levelling of the mandible. **D-E.** An elongation of 17 mm of the left mandibular ramus has levelled the occlusal plane. A splint supports the mandible. **F-J.** A maxillary osteotomy to level the cant of the upper jaw concomitant with removal of DO device was performed.

Distraktionsosteogenese af maksillen



Fig. 5. A-E. 19-årig kvinde med tidligere ganespalte i venstre side. Maksillær retrognati og agenesis af +2. **F.** 3d-printet model ud fra CBCT-scanning. Distraktionsapparaturer er tilpasset på model. **G-I.** Laterale cefalogrammer viser forløbet af behandlingen (G start DO, H slut DO og I ved followup). Ortodonti er afsluttet og +2 erstattet med bro.

Fig. 5. A-E. A 19-year-old female with previous left-sided cleft lip and palate. Maxillary retrognathia and agenesis of +2. **F.** 3D-printed model based on CBCT-data. Distraction devices adapted on the model. **G-I.** Lateral cephalograms indicates the course of treatment (G at start of DO, H at end of DO, and I at follow-up). **J-L.** Clinical appearance 14 months after DO. Orthodontic treatment finalised and +2 restored with a bridge.

samtidig med at distraktionsapparatet fjernes. Dette kan forbedre funktionen af underlæben til gavn for læbelukke og tale og derudover give mere harmoni i ansigtsproportionerne.

DO af maksil og mellemansigt

Patienter med læbe-kæbe-gane-spalte vil ofte have en mindsket vækst af overkæben som følge af de primære operationer i forbindelse med lukning af spaltedefekterne. Disse operationer giver uvurderlige forbedringer i udseende og funktion, men der vil altid dannes arvæv, som vil hæmme overkæbens vækst. Derfor vil en mindre del af denne patientgruppe udvikle et underbid og have behov for kæbeoperation, hvis okklusion og kæberelation skal normaliseres. En maksilosteotomi hos en patient uden arvæv efter tidligere kirurgi vil normalt være stabil, men arvævet hos patienter med ganespalte medfører en øget risiko for recidiv, hvis hele fremadflytningen foretages på én gang. Derfor vælges ofte at foretage operationen med anvendelse af DO, hvis flytningen er større end 6-8 mm fremad, hvilket ofte er tilfældet. Operationen foretages, når patienten er udvokset, da man ikke vil risikere, at en eventuel restvækst i underkæben medfører fornyet malokklusion (Fig.5). I modsætning til DO på underkæben anbefales distraktion af maksillen ikke på individer i vækst.

Patienter med syndrombetiget væksthæmning af kraniet og hele mellemansigtet (fx Crouzon syndrom og Apert syndrom) gennemgår som spædbørn operation af kranium med avancering af panden for at skabe plads til vækst af hjernen. Der vil ofte senere være behov for en fremføring af mellemansigtet (Le Fort III-avancering) for at forbedre funktion og give mere harmoniske kæberelationer. Tidspunktet for denne behandling kan variere meget og afhænger af barnets trivsel og udvikling. I nogle tilfælde foretages behandling før 10-årsalderen, særligt hvis der er behov for at forbedre luftveje og respiration, men oftest udskydes behandling til teenageårene. Fremføring af ansigtsskelettet foretages gradvist med brug af DO-princippet, og hvis muligt med et internt apparatur. Efter afsluttet vækst vil der hyppigt være behov for ortodontisk behandling og konventionel ortognatkirurgisk behandling.

KIRURGISK PROCEDURE OG BEHANDLINGSFORLØB

Der eksisterer talrige metoder og apparaturer til at planlægge og udføre DO af kæberne, og det er i denne artikel ikke hensigten at give en udtømmende oversigt over disse.

Beskrivelserne her er baseret på de teknikker, som i de sidste 25 år er indført og videreudviklet på Aarhus Universitetshospital i samarbejde med Tandlægeskolen, Aarhus Universitet.

DO svarende til underkæben

I dette afsnit beskrives den kirurgiske teknik for udførelse af vertikal DO på ramus mandibulae med internt apparatur, da dette udgør langt størsteparten af behandlingerne.

Alle behandlinger foretages i narkose, og patienterne udskrives inden for et døgn efter operationen.

Der lægges incision langs forkanten af ramus mandibulae, og efterfølgende frilægges ramus lateralt og anteriort. Placerin-

Klinisk relevans

Nogle børn og unge kan have alvorlige forstyrrelser af kæbevæksten, fx som følge af juvenil arthritis, brud i kondylen eller læbe-gane-spalte. Behandlingen kan være vanskelig, da behandling af store afvigelser med traditionel ortognatkirurgisk behandling ofte er karakteriseret ved forøget risiko for recidiv. Distraktionsosteogenese kan være en alternativ metode til behandling af sådanne patienter, da teknikken indebærer en gradvis forlængelse af kæbeknoglen og det omkringliggende blødtvæv.

gen og vektor for distraktionsapparatet er i forvejen planlagt ud fra 3d-CBCT-scanning, således at en forudsigelig forlængelse kan opnås (6).

Ved hjælp af en styreskinne og styrearm kan placeringen bestemmes entydigt, og apparatet fikseres på lateralfladen af ramus med to skruer (Fig. 6). De øvrige skruehuller bores for, og apparatet tages midlertidigt ud for at få plads til at lave osteotomien mellem skruehullerne til den øvre og nedre del af distraktionsapparatet. Med en piezo-elektrisk sav laves osteotomi af ramus, og det sikres, at bruddet er helt løst, hvorefter apparatet genmonteres med alle skrueerne. Herefter afprøves, om apparatet fungerer, som det skal, ved at aktivere et par mm og nulstille igen. Til slut sutureres, så kun aktiveringsarmen er synlig i munden.

N. alveolaris inferior vil ofte være eksponeret i brudlinjen, så det er afgørende, at der anvendes så atraumatisk teknik som muligt. Dette omfatter brug af piezo-sav, som er skånsom overfor blødtvæv, og at der udøves minimalt stræk på nerven. Som regel vil der være en let nedsat sensibilitet efter operationen, og en efterfølgende normalisering, når distraktionsprocessen er afsluttet. Der gives antibiotikumprofylakse i en uge efter operationen, og som smertestillende medicin gives ibuprofen og paracetamol. Patienterne kommer til kontrol efter 4-7 dage, hvor de instrueres i aktivering af apparatet. Patienterne eller deres forældre foretager selv aktivering 2-3 gange dagligt svarende til 0,8-1,2 mm forlængelse pr. dag. Den samlede forlængelse er planlagt i forvejen og er oftest 12-25 mm, hvilket medfører en aktiveringsperiode på 2-4 uger.

Smertestillende medicin gives i hele den aktive periode, da der som regel er let smerte forbundet med aktivering af apparatet. Patienterne møder til en ambulant kontrol en gang om ugen, og der tages panoramarøntgen for at kontrollere, at der er sket den ønskede forlængelse af kæben. I takt med at ramus mandibulae forlænges, ændres sammenbiddet. For at der hele tiden er gode okklusionskontakter i begge sider, bruger patienterne en bidskinne, som hver uge udbygges svarende til åbningen af biddet (Fig. 3C).

Når den ønskede forlængelse af kæben er opnået, følger en konsolideringsperiode på 2-3 måneder, hvor den nydanne-

Placering af distraktionsapparat i mandibula

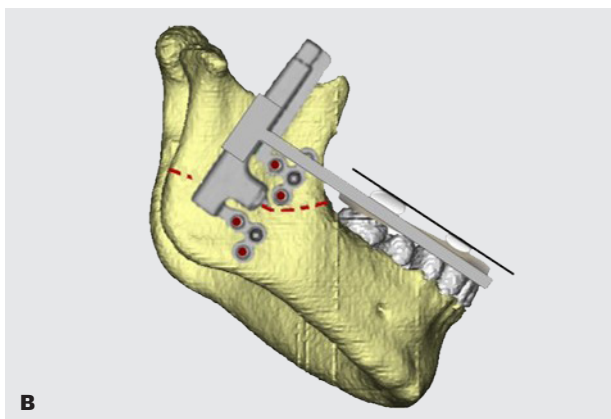
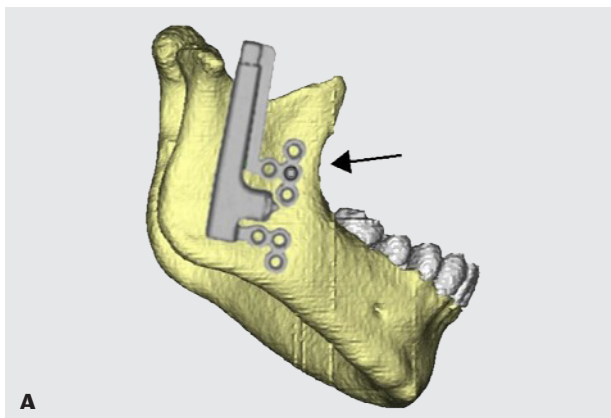


Fig. 6. A-B. Skematisk illustration. Først fæstnes med én skrue og herefter roteres til den planlagte retning med brug af styrearm og styreskinne. **C.** Peroperativt er vektor korrekt, når styrearm og styreskinne er parallelle.

Fig. 6. A-B. Schematic illustration. Firstly, the device is fixated with one screw and thereafter rotated to the planned direction by use of a splint and guiding arm. **C.** Peroperatively, the vector is correct when the splint and guiding arm are parallel.

de knogle modner og får styrke, inden distraktionsapparatet fjernes.

Alle DO-behandlinger foregår i tæt samarbejde mellem ortodontister og kæbekirurger, således at der laves en samlet plan for hele forløbet. Der er ofte tale om patienter med et komplekst behandlingsbehov, og der lægges stor vægt på, at den samlede behandlingsbelastning bliver så lille som muligt. Hvis der er tale om en tidlig DO, foretages i nogle tilfælde ikke samtidig behandling med fast apparatur, men blot en opfølgende behandling med aftageligt ortopædisk apparatur, fx skinne eller aktivator. Senere kan en eventuel afsluttende ortodontisk behandling foretages, hvor den endelige behandling kan afsluttes.

Hvis der er planlagt samtidig maksilosteotomi eller hageplastik, kan dette foretages i samme operation (Fig. 4).

Der kan foretages DO svarende til underkæben på andre indikationer, fx ved udtalt mandibulær retrognati, hvor der ønskes en sagittal forlængelse af underkæben. Dette foretages imidlertid relativt sjældent, da stabiliteten af fremføring af underkæben ved en konventionel ortognatkirurgisk behandling i de fleste tilfælde er rigtig god. Nogle patienter har en mere kompleks afvigelse i vækstmønsteret og kræver særlige tiltag. Dette gælder især for patienter med hemifacial mikrosomi, som er en medfødt misdannelse involverende omkringliggende bløddele, kæbeledet og øret. Det har vist sig, at tidlig DO på disse patienter ofte recidiverer til den oprindelige grad af skævhed pga. normal vækst i den raske side og ugunstigt vækstpotentiale i alt vævet i den afficerede side. Medmindre der er stærk indikation for tidlig behandling, fx ved kompromitterede luftveje eller dårlig funktion, udskydes behandling i de fleste tilfælde til efter afsluttet vækst.

DO svarende til overkæben

Behandling af patienter med syndromer er relativt sjælden, mens kæbekorrekationer på patienter behandlet for læbe-kæbe-gane-spalte er væsentlig hyppigere, og derfor beskrives de i dette afsnit.

Alle patienter med læbe-kæbe-gane-spalte følges på en af de to ganespalteafdelinger i Øst- og Vestdanmark. Hvis der i teenageårene findes tegn til udtalt maksilhypoplasi, foretages en tidlig vurdering af ortodontist og kæbekirurg. Hvis det forventes, at der vil blive behov for ortognatkirurgisk behandling, udsættes videre behandling, indtil patienten er tæt på afsluttet vækst, hvor det er mest hensigtsmæssigt at udføre den korrektive behandling. Hvis der er tale om en sagittal afvigelse på over 6-8 mm, vælges ofte fremføringen med DO.

Forud for operationen foretages den nødvendige ortodontiske behandling, for at tandbuerne vil kunne passe sammen efter fremføring af overkæben. Oftest er underkæben normalt udviklet uden behov for kirurgisk korrektion.

Ud fra en cefalometrisk analyse planlægges størrelsen og retningen af den nødvendige fremføring af overkæben, og på en 3d-printet model af patientens ansigtsskelet tilpasses distraktionsapparatet, så det ved operationen kræver mindst mulig tilpasning.

Operationen foretages i narkose. Der lægges en intraoral incision i overkæbens omslagsfold. Forvæggen af maksillen og næsebunden frilægges, hvorefter distraktionsapparaturerne indsættes med brug af styreskiner for at sikre den ønskede distraktionsretning. Herefter udtages apparaturerne igen, og der foretages med piezo-elektrisk sav en maksilosteotomi svarende til Le Fort I-niveauet. Maksillen løsnes, og herefter monteres distraktionsapparaturerne i begge sider. Der foretages et par millimeters aktivering for at sikre fri bevægelighed, hvorefter de nulstilles. Afslutningsvis foretages suturering. I hver side af sulcus alveolo-buccalis penetrerer en skruearm slimhinden, således at apparaturet kan aktiveres. Patienterne udskrives normalt dagen efter operationen og kommer efter 4-7 dage til en ambulant kontrol, hvor der instrueres i aktivering af apparaturet. Der aktiveres ½-1 mm om dagen, og den samlede fremføring er som regel 6-15 mm. I den aktive periode ses patienterne en gang om ugen med henblik på kontrol af den ønskede fremføring af maksillen. Efter den aktive fase følger en konsolideringsperiode på tre måneder, før apparaturerne fjernes.

Der gives antibiotikum og smertestillende medicin som ved DO i underkæben.

Når den kirurgiske behandling er færdig, foretages afsluttende ortodontisk behandling.

Fordele, ulemper og risici ved DO

Patienter med følger efter trauma eller degenerative sygdomme i kæbeledet kan have en øget risiko for recidiv og ledsymptomer efter ortognatkirurgisk behandling (5). Det er derfor relevant at overveje, om det er muligt at opdele behandlingen af udtalte vækstafvigelse i mindre enkeltstående behandlinger med deraf mindre risici for recidiv. En af fordelene ved DO er, at kæbeforlængelse er meget forudsigelig og foregår langsomt, således at omgivende bløddele også forlænges, og kæbeledene kun påvirkes gradvist. Tillige dannes knogle i distraktionsspalten, og efter konsolidering er denne lige så stærk som den omgivende kæbe og dermed meget stabil. Flere studier har påvist, at der er få ledgener forbundet med DO (7), og at komplikationerne til behandlingen overvejende er milde (8). Når der foretages osteotomi svarende til underkæben, er der altid en risiko for påvirkning af n. alveolaris inferior og dermed følelsen i underlæben. Dette er beskrevet med en forekomst på 0-80 % afhængigt af målemetode. De fleste opgørelser viser samme eller mindre risiko for nerveskade efter DO (0-60 %). Hvis der er tale om, at man foretager DO i den ene side af underkæben for at oprette en asymmetri, udsættes kun én side for risiko, mens en konventionel ortognatkirurgisk behandling ville indebære operation bilateralt i underkæben.

I maksillen foretages DO hyppigst hos patienter med følger efter læbe-kæbe-gane-spalte, og formålet er at opnå en mere stabil position af fremføringen. Flere randomiserede studier har påvist en mere stabil position af maksillen og mindre recidiv efter DO sammenlignet med ortognatkirurgisk behandling (9,10). En anden problematik ved maksilfremføringen hos denne patientgruppe er risikoen for, at ganen efterfølgende

ikke kan lukke af mod næsesvælgrummet (velofaryngeal insufficiens), hvilket giver falsk luft i næsen ved tale, såkaldt "åbent snøvl". Det har været forhåbningen, at risikoen herfor var mindre efter DO sammenlignet med ortognatkirurgisk behandling, men dette er ikke med sikkerhed påvist (11).

For alle typer DO gælder, at der vil være to operationsseancer, nemlig osteotomi med indsættelse af distraktionsapparatet og efter konsolideringsfasen fjernelse af dette apparatur. Dette indebærer på den ene side en større behandlingsbelastning af patienten, men på den anden side er de to operationsprocedurer hver især mere skånsomme end en konventionel ortognatkirurgisk operation, hvor der på én gang foretages store flytninger, eventuelt med behov for knogletransplantation. Ved behandling med DO følger en periode med daglige aktiveringer af apparaturet, hvilket også udgør en belastning af patienten, da det kræver en vis logistik, og der ofte er let smerte forbundet med aktivering.

Endelig er der væsentlig større omkostninger til apparatur ved DO i forhold til en konventionel ortognatkirurgisk behandling, og DO forudsætter en helt anden form for planlægning og operationsforberedelse.

Valg af DO vil derfor kun være relevant hos særlige patientgrupper, hvor fordelene ved brug af teknikken opvejer de ulemper og øgede omkostninger, som er nævnt ovenfor. Da teknikken blev introduceret i 90'erne, var der stor begejstring for mulighederne, og der blev lavet utallige studier og patientopgørelser, hvor DO var anvendt på mange forskellige indikationer. Ikke alle behandlinger var succesfulde i længden, og som konsekvens heraf synes der nu at have etableret sig en forståelse af, at DO ikke er løsningen på alle problemer med vækstafvigelse, men skal være forbeholdt de typer, hvor der er klar overvægt af fordele.

KONKLUSION

Med de erfaringer, som vi har gjort med DO i kæbekirurgisk regi, er behandlingsindikationerne snævret ind til de patientgrupper, som er gennemgået i denne artikel. Svarende til underkæben drejer det sig primært om følger efter juvenil idiopatisk arthritis eller traume mod kondylen, hemifacial mikrosomi og mikrognati. I overkæben og mellemansigt anvendes DO overvejende til patienter med følger efter læbe-kæbe-gane-spalte eller med vækstpåvirkning pga. syndromer.

Tidlig diagnostik og en langsigtet behandlingsplan er vigtigt for at kunne foretage DO-behandling på det optimale tidspunkt, så der opnås det bedst mulige behandlingsresultat, og den samlede behandlingsbyrde bliver så lille som muligt.

Når disse forudsætninger er opfyldt, kan DO anbefales ved komplekse vækstafvigelse sv.t. såvel over- som underkæbe. ♦

Der foreligger tilsagn fra patient til at bringe de ekstraorale billeder.

ABSTRACT (ENGLISH)

DISTRACTION OSTEOGENESIS – A REVIEW OF ITS USE IN THE FACIAL SKELETON

INTRODUCTION AND AIM – Significant abnormalities in the growth of the jaws are sometimes difficult to correct by the use of conventional orthognathic surgical procedures. Surgery is often extensive with increased risk of relapse. Alternatively, a gradual elongation of the bone can be performed by using the technique of distraction osteogenesis. The aim of the review is to describe the treatment modality in relation to various jaw anomalies.

MATERIAL AND METHOD – Literature concerning distraction osteogenesis was searched, and the use of the technique in different patient categories based on our own patient material is presented. Patient cases illustrate the different types of treatment.

RESULTS AND CONCLUSION – Distraction osteogenesis may be used to correct growth deviations of both the mandible and maxilla. In the mandible, the treatment is most often applied to treat sequelae to juvenile arthritis, fracture of the condylar process, hemifacial microsomia, or micrognathia. The treatment can be performed at specific ages. If applied before the end of growth, it is usually done in combination with orthodontic and growth modifying efforts. In mature patients, concomitant maxillary osteotomy can be indicated in the same treatment sequence. Maxillary osteotomies are mostly performed in patients with a previous cleft lip and palate, as the scar tissue surrounding the maxilla counteracts large advancements in one surgical procedure. In conclusion, distraction osteogenesis can therefore be a supplement to conventional orthognathic surgery in selected patient groups.

LITTERATUR

1. Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1990;250:8-26.
2. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N et al. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1-8; discussion 9-10.
3. Yen SL. Distraction osteogenesis: application to dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 1997;3:275-83.
4. Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O et al. Mandibular advancement surgery in high-angle and low-angle class II patients: different long-term skeletal responses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:368-81.
5. Oye F, Bjørnland T, Støre G. Mandibular osteotomies in patients with juvenile rheumatoid arthritis: a prospective study with long-term follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:329-36.
6. Kofod T, Nørholt SE, Pedersen TK et al. Reliability of distraction vector transfer in unilateral vertical distraction of the mandibular ramus. *J Craniofac Surg* 2005;16:15-22.
7. Nørholt SE, Pedersen TK, Herlin T. Functional changes following distraction osteogenesis treatment of asymmetric mandibular growth deviation in unilateral juvenile idiopathic arthritis: a retrospective study of 131 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:803-14.
8. Nørholt SE, Jensen J, Schou S et al. Complications after mandibular distraction osteogenesis: a retrospective study of 131 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:420-7.
9. Chua HDP, Hägg MB, Cheung LK. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery – which one is more stable in 5 years? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:803-14.
10. Cheung LK, Chua HDP, Hägg MB. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery: clinical morbidities and surgical relapse. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:996-1008; discussion 9.
11. Chua HDP, Whitehill TL, Samman N al. Maxillary distraction versus orthognathic surgery in cleft lip and palate patients: effects on speech and velopharyngeal function. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39:633-40.