

ABSTRACT

Tidlig behandling af vækstafvigelse i maksillen

Hypoplastisk vækst af maksillen er ofte årsag til klasse III-malokklusion, som kræver ortodontisk behandling. Det er ønskeligt at kunne foretage en tidlig behandling med påvirkning af kæbevækst og tandstilling, så der kan opnås et resultat, der ikke kræver senere ortognatkirurgisk korrektion. Formålet med denne artikel er at gennemgå behandlingsmuligheder og anbefale terapivalg for vækstafvigelse i maksillen.

Der forekommer ofte posterioort krydsbid ved maksillær hypoplasi, og den anbefalede behandling er, at der før den pubertale vækstspurt foretages en sutursprængning af den midtpalatinale sutur. Med en samtidig tendens til klasse III-udvikling kan dette kombineres med protraktion med en "face-mask", hvilket skal ske i 8-10-års alderen.

Et alternativ til face-mask ved klasse III-tendens er brug af fire skeletalt forankrede kroge (bone anchors), som ved påvirkning med elastiktræk stimulerer en fremadrettet vækst af maksillen og en hæmning af mandibulens vækst. Bone anchors skal helst indsættes omkring 11-års alderen, og målet vil være at undgå behov for senere ortognatkirurgi.

Hos unge med en meget smal maksil kan der være indikation for at foretage en kirurgisk assisteret ganeeksansion (SARME), hvor der foretages en osteotomi af maksillen i Le Fort I-niveau og i midtlinjen. Efterfølgende ekspanderes kæben med apparatur forankret på tænder eller i knoglen. Formålet med denne behandling er at opnå en transversal udvidelse af den basale knogle i maksillen, hvilket ligeledes kan have en gunstig virkning på den nasale respiration.

Endelig kan der i sagittalplanet foretages en korrektion af svære maksilhypoplasier med brug af distractionsosteogenese, hvor maksillen gradvist føres frem med et særligt apparatur, der aktiveres 1 mm om dagen.

Det kan konkluderes, at tidlig diagnostik af vækstforstyrrelser i maksillen er vigtig for at kunne iværksætte en effektiv interseptiv behandling, som i mange tilfælde kan eliminere behov for senere ortognatkirurgi.

Tidlig behandling af vækstafvigelse i maksillen – interseptive behandlingsmuligheder med kombination af ortopædi og kirurgi

Sven Erik Nørholt, klinisk professor, overtlæge, ph.d., Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital, og Sektion for Kæbekirurgi og Oral Patologi, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

Thomas Klit Pedersen, professor MSO, overtlæge, ph.d., Afdeling for Tand-, Mund- og Kæbekirurgi, Ortosektionen, Aarhus Universitetshospital, og Sektion for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

Accepteret til publikation den 12. juni 2017

Maksillær hypoplasi er ofte årsag til klasse III-malokklusion, hvor der samtidig er insufficiante transversale relationer og pladsmangel til permanente tænder. Samtidig er det en af de malokklusioner/vækstanomalier, der ofte kræver ortokirurgisk korrektion. Under væksten er der behandlingsmuligheder for korrektion i form af ortopædisk påvirkning af maksillen og dento-alveolære kompensationer, hvor overkæbeincisiverne typisk proklineres. Det er ønskeligt, set fra såvel patienten som fra en samfundsøkonomisk synsvinkel, at kunne opnå et acceptabelt resultat ved tidlig interseptiv behandling alene og undgå en ortokirurgisk behandling. På den anden side er risikoen ved tidlig behandling, at det ønskede resultat ikke opnås, ofte som

følge af den store variation i væksten, og at der derfor alligevel skal foretages en ortokirurgisk behandling. Herved øges behandlingstiden, behandlingsbyrden og omkostningerne for behandlingen. Det er derfor af betydning at kunne diagnosticere og vurdere den maksillære hypoplasi med det formål at kunne skitsere den

EMNEORD

Jaw abnormality; interceptive orthodontics; bone anchor; distraction osteogenesis; maxillary expansion



Henvendelse til førsteforfatter:
Sven Erik Nørholt, email: svenoe@rm.dk

individuelle behandlingsplan, således at behandlingseffekt, behandlingstid og stabilitet af resultatet tilgodeses.

Flere tiltag, som retter sig mod sagittale og transversale udviklingsforstyrrelser i maksillen, anvendes rutinemæssigt i den offentlige tandpleje, og gennem det sidste årti har behandlingsmetoderne ændret sig med nye muligheder for højere grad af effektivitet.

Formålet med denne artikel er, med basis i litteraturen og klinisk praksis, at gennemgå og anbefale tilrettelæggelsen af behandlingen af vækstafvigelser i maksillen.

Maksillens vækst

Maksillen vokser fremad og nedad gennem vækst i kraniebasis og ved vækst i suturerne mellem maksillen og basis. Retningen af væksten er dog mere kompliceret og omfatter flere vækstretninger end de to nævnte (1). Maksillen deplaceres dels på grund af væksten i kraniebasis, som aftager fra syvårs alderen, dels som følge af en posterior sutural vækst, som dominerer, efter at væksten af kraniebasis er ophørt (2). Maksillens breddevækst er omtrent overstået før vækstspurtten i puberteten. Maksillens vækst har således en væsentlig komponent gennem den suturale, posteriore knogletilvækst. Væksten er karakteriseret som intramembranøs vækst dvs. knogledannelse direkte fra bindevævet i suturen.

Afvigelser i relationen mellem maksillens og mandiblen vækst fører til malokklusioner, ofte uni- eller bilateralt krydsbid og skeletale klasse III-relationer med mandibulært overbid. Klasse III-malokklusioner er en stor udfordring i ortodontien med hensyn til beslutning om behandling og vurdering af behandlingsbyrden. Oftest er der udfordringer såvel sagittalt som transversalt, men også en vertikal udvikling af maksillen kan forekomme med udvikling af anteriort åbent bid. Gennem påvirkning af suturerne i maksillen, dvs. posteriore og midtsagittale suturer, er det muligt at påvirke maksillens vækst. Herved skabes der mulighed for normal eruption af de permanente tænder og en mulighed for at påvirke kæberelationerne, hvilket er målet for den interceptive behandling.

Behandlingsmuligheder

Der eksisterer flere muligheder for behandling af malokklusioner relateret til maksillær hypoplasi. Med udviklingen af skeletal forankring, hvor der anvendes miniskruer eller til formålet designede plader, er der opstået nye muligheder for tilrettelæggelse af behandlingsforløbet. Såvel sagittale, transversale og vertikale afvigelser kan korrigeres ved anvendelse af apparaturer, som er baseret på skeletal forankring. Planlægning af behandlingsforløbet bør ske efter nøje overvejelse på basis af diagnose, vurdering af vækst og såvel skeletale som dento-alveolære forhold. Behandlingen af maksillær hypoplasi bør overordnet opfattes som et forløb, hvor væksten og ændringerne, herunder dento-alveolære, gennem en eventuel behandling løbende evalueres. Grundlæggende er der tale om en vækstafvigelse, hvor man kan risikere, at der er behov for en ortognat-

kirurgisk løsning, men i mange tilfælde vil en kombineret ortopædisk/ortodontisk behandling kunne give et tilfredsstillende resultat. I det planlagte forløb er det vigtigt at vurdere, om et tilfredsstillende resultat er realistisk, og hvor stor del af behandlingseffekten der stammer fra dentoalveolær compensation. Er vurderingen, at resultatet ikke kan nås uden ekstrem dentoalveolær compensation, bør behandlingen afbrydes, og såfremt der er indikation, bør patienten tilbydes en ortokirurgisk behandling. En tidlig behandling, hvor maksillens basis er øget og de permanente tænder omtrent normalt frembrudt uden væsentlige compensationer, vil i langt de fleste tilfælde være en fordel for en kommende ortokirurgisk behandling.

Posteriort krydsbid

Ved maksillær hypoplasi optræder der ofte skeletalt betinget posteriort krydsbid, hvor maksillens molarer og præmolarer okkluderer palatinalt for den normale transversale relation. Malokklusionen forekommer også som dento-alveolært krydsbid, hvor ganens bredde og maksillens størrelse i det hele taget er normal, men hvor de posteriore tænder og alveolarprocessen er palatinalt inklinerede. Ved maksillær hypoplasi er ganen ofte smal og tandbuen derved smallere end i underkæben.

Ved maksillær hypoplasi er den mest optimale transversale behandling hos patienter i vækst (alder < 15 år) åbning af den midtpalatinal sutur (rapid maxillary expansion, RME) (3). Ekspansionen foregår over en 2-3-ugers periode med en ekspansionsrate på en halv til trekvart mm/dag, afhængigt af behovet for breddeøgning. Herefter påregnes en retentionsperiode på 2-3 mdr., hvor apparaturet fortsat er cementeret. Den langsigtede stabilitet af den transversale ekspansion synes udelukkende at være til stede hos patienter, der er behandlet før den pubertære vækstspurt (4).

Kombineret face-mask/RME

Den klassiske behandling af en klasse III-udvikling med en smal maksil er anvendelse af en protraktions-face-mask kombineret med RME (Fig.1). Tidspunktet for behandlingen er omkring 8-10-års alderen, og det har været en opfattelse, at RME øgede effekten af protraktion. Masucci et al. (5) konstaterede et vellykket resultat hos 73 % af en gruppe behandlet med RME og face-mask. Imidlertid er resultatet ofte givet af uønsket dento-alveolær effekt ofte med excessiv proklining af overkæbeincisiverne, og der kan ske tab af plads anteriort i tandbuen. En meta-analyse fra 2015 (6) konkluderede, at såvel kombineret face-mask/RME som face-mask alene er effektive i behandling af en klasse III-udvikling. En tilsvarende konklusion blev nået af Foersch et al. (7), som også refererede til andre protokoller: anvendelse af alternerende ekspansion-kontraktion og anvendelse af skeletalt forankret applikation af elastisk maksillær protraktion. Liou et al. (8) beskrev anvendelse af alternerende ekspansion-kontraktion (Alt-RAMEC) hos patienter med læbe-gane-spalte. Uden at være verificeret af randomiserede undersøgelser synes Alt-RAMEC at forstærke effekten af face-

mask-behandlingen (7,9). Anvendelse af skeletalt forankret ekspansionsapparat til Alt-RAMEC/face-mask er ligeledes beskrevet som en klinisk metode (10).

Anvendelse af skeletal forankring til maksillær protraktion

En væsentlig og uønsket sideeffekt ved anvendelse af face-mask til protraktion af maksillen er den dento-alveolære effekt, hvor

Anvendelse af RME og face-mask



Fig. 1. 9-årig pige med maksillær hypoplasi. **A)** ved behandlingsstart, **B)** 3 mdr. i behandling med RME og face-mask, **C)** anvendte hyrax-apparat med kroge til face-mask.

Fig. 1. 9 year old girl with maxillary hypoplasia. A) at treatment start, B) 3 months in treatment with rapid maxillary expansion (RME) and face-mask, C) using hyrax appliance with hooks for face-mask attachment.

Anvendelse af elastisk skeletalt forankret træk



Fig. 2. 11-årig pige med maksillær hypoplasi behandlet med BAMP. **A)** ved behandlingsstart, **B)** 8 mdr. i behandling, **C)** alder 13 år, **D)** alder 16 år, 7 mdr. inden fjernelse af BoA.

Fig. 2. Eleven year old female with maxillary hypoplasia. A) at treatment start, B) 8 months in treatment, C) age 13 years, D) age 16 years, 7 months before removal of BoA.



KLINISK RELEVANS

incisiverne proklineres, og en tendens til, at pladsforholdene i tandbuen reduceres. En anden fremgangsmåde til maksillær protraktion er anvendelsen af skeletal forankring (Fig. 2) – bone anchors (BoA) for etablering af elastisk træk i form af elastikker (BAMP: bone anchored maxillary protraction) (11). Effekten på maksillen angives at være større ved anvendelse af BAMP end ved behandling med konventionel face-mask (12), men der er fortsat mangel på solid evidens i litteraturen. Fordelen ved anvendelse af BoA som forankring er, at det ikke kræver anvendelse af den upraktiske face-mask, og derved kan kooperationen antagelig forbedres. Behandlingen kan foregå senere end med konventionel face-mask, gerne i 11-års alderen. Da behandlingen således oftest sker i sen DS3 – tidlig DS4, kan ortodontisk behandling foregå, relativt set, uden speciel hensyntagen til BoA, som desuden kan anvendes som forankring til at korrigere fx molarrelationer og dento-alveolært betingede asymmetrier. Efter endt ortodontisk behandling kan BoA fortsat sidde i en retentionsperiode, således den sidste del af væksten kan kontrolleres med anvendelse af elastiktræk om natten. Ulemperne ved anvendelse af BoA er først og fremmest indsættelse og fjernelse. I den anvendte protokol på Afdeling for Tand-, Mund- og Kæbekirurgi, Aarhus Universitetshospital (KA), og Sektion for Ortodonti (SfO), Institut for Odontologi og Oral Sundhed, indsættes BoA i generel anæstesi, hvorunder fjernelse også foregår i de fleste tilfælde. Fjernelse kan i udvalgte tilfælde foregå under anvendelse af lokal analgesi. Det er en komplikation, at der kan opstå infektioner omkring BoA, hvilket kan resultere i, at de løsnes. Løsning kan også forekomme ved gentagen berøring med tunge eller fingre. Det er vigtigt, at forældre og patienter er i stand til optimalt renhold af BoA. Det er den kliniske erfaring på KA og SfO, at løsning og infektioner er tidligt forekommende komplikationer; nogen tid efter indsættelse af BoA, hvor der er opnået stabilitet, ses disse problemer ikke. I løbet af de år, behandlingen foregår, kan der ske integration af retentionspladen i knoglen, og man kan være henvist til at efterlade dele af BoA ved fjernelsen for at undgå dannelse af knogledefekter og påvirkning af sensoriske nerver i underkæben. Effekten af behandlingen er imidlertid til stede uden væsentlige uønskede sideeffekter som proklination af overkæbeincisiverne og uønskede vertikale ændringer i maksillens position (13). Effekten af BAMP ligger i både en påvirkning af maksillen og mandiblen (14). Der er beskrevet remodellering af mandiblen og ændring af kondylens position som effekt af BoA (15). BAMP udgør således en realistisk behandlingsmetode til klasse III-udvikling om end med forskellige komplikationer, som der dels skal informeres grundigt om, dels tages med i overvejelserne om den optimale behandling for den individuelle patient. Det er endvidere en klinisk erfaring på Kæbekirurgisk Afd., at kooperationen synes lavere end forudset.

Behandlingssamarbejde mellem kommunal tandpleje og Kæbekirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital (AUH)
Kæbekirurgisk Afdeling, AUH, har med baggrund i afdelingens

Hos patienter med afvigende vækst er planlægning af behandlingsforløbet af stor vigtighed. Fra diagnosen stilles, bør der udarbejdes en individuel behandlingsplan, der tager hensyn til patient og forældres ønsker og indeholder en vurdering af realistiske behandlingsmuligheder, forventet effekt og behandlingsbyrde. Et behandlingsforløb skal indeholde tidspunkter for reevaluering af behov for

eventuelle ændringer i behandlingsproceduren. Forløbet bør monitoreres i forhold til behandlingseffekt og uønskede følger som fx udtalte ændringer i tændernes stilling. Hos patienter med undervækst af overkæben er en tidlig diagnose og en samtale med forældre og patient om behandlingsbehov og betydningen af egen indsats i behandlingen væsentlig for resultatet.

udevisitationer, som har det primære formål at etablere et konferenceforum til sparring omkring patienter med afvigende dento-facial vækst, et tilbud om at isætte BoA som et led i den kommunale ortodontiske/ortopædiske behandling af patienter med maksillær hypoplasi. Behandlingen planlægges og udføres overordnet i den kommunale tandpleje. Kæbekirurgisk Afdeling foretager indsættelse af BoA samt årlige kontroller af implantaterne og foretager vurdering af behandlingseffekten med henblik på den rutinemæssige kvalitetsvurdering, mens den kontinuerlige ortodontiske og ortopædiske behandling varetages i den kommunale tandpleje. Patienter, hvor den kommunale tandpleje planlægger en behandling med fast apparatur og protraktion af maksillen, kan henvises af den kommunale tandpleje til visitation for indsættelse af BoA. Efter indsættelse følger Kæbekirurgisk Afdeling op på behandlingen med igangsættelse af elastiktræk, hvorefter patienten fortsætter sit behandlingsforløb i kommunal tandpleje.

Kæbekirurgisk Afdeling har udarbejdet en vejledende protokol for anvendelse af BoA:

- indikation: maksillær hypoplasi med tegn på skeletal klasse III, retroklinerede UK-incisiver
- alder ved henvisning 10-11 år, sent blandingstandsæt eller alle permanente tænder frembrudt
- kontraindikationer: mandibulær prognati, skeletalt åbent bid
- ved behov for transversal ekspansion er det ønskeligt, at denne afsluttes mindst fire måneder før igangsættelse af BoA behandlingen.

Ved indsættelse af BoA opstartes aktivt træk to uger postoperativt med 150 g. Efter 6-8 uger øges trækket til 200-250 g. Trækket anvendes 24 timer, og man skal forvente omtrent 12



måneders træk, hvor elastikkerne anvendes fuld tid med individuelle variationer. Der kan i en periode være behov for en skinne eller temporære opbygninger på molarerne for at undgå interferens med incisiverne. Der behandles til overkorrigeret horisontalt overbid, som løbende vurderes i relation til væksten og den sideløbende behandling med fast apparatur. BoA anvendes herefter til retention med elastiktræk om natten. BoA kan endvidere anvendes til forankring i forbindelse med den faste apparaturbehandling fx ved asymmetri i tandbuerne eller kamouflering af mindre skeletale asymmetrier på mandiblen. Også distalisering af molarer i overkæben for pladsskafning til hjørnetænderne er mulig ved hjælp af BoA. Behandlingen med fast apparatur afsluttes på vanlig vis, når der er opnået neutrale relationer og god funktionel okklusion. Anvendelsen af elastiktræk til retention skal ligeledes vurderes individuelt, og der kan blive tale om, at man beslutter at gå over til fuldtids brug i en periode, hvis der er begyndende primær kontakt på overkæbeincisiverne.

Såfremt et BoA er løsnet, pauseres behandlingen i tre uger, og forholdene evalueres igen med henblik på, om behandlingen kan genoptages.

Når det vurderes, at væksten er afsluttet, og resultatet er stabilt, henvises til fjernelse af BoA. Det kan som følge af knoglepålejring være nødvendigt at efterlade dele af pladen, som dog heler reaktionsløst på samme måde, som det ses ved osteosynteseplader.

Information til patient og forældre er en overordentlig vigtig del af forløbet, herunder information om risici i form af løsning af BoA, infektioner, og at dele af materialet efterlades, når BoA fjernes. Ligeledes er det vigtigt at tale om Kooperation under forløbet. Behandlingen er en mulighed for at undgå betydeligt mere komplicerede behandlinger i form af ortognatkirurgi, men kan kun lykkes med optimal Kooperation.

SARME og knogledistraktion

Det vil ikke altid være muligt at opnå den ønskede påvirkning af maksillens vækst med metoderne beskrevet tidligere i denne artikel. I nogle tilfælde står dette klart ved den tidlige vurdering og behandlingsplanlægning, og man vil da vælge at udsætte behandlingen til et senere tidspunkt. I andre tilfælde kan det først erkendes undervejs i behandlingen; enten som følge af et ugunstigt vækstmønster, utilstrækkelig effekt af den vækstadaptive behandling eller pga. manglende Kooperation. Behandlingsplanen må da revideres for at nå til det ønskede mål.

Når den ortopædiske påvirkning af maksillens vækst ikke er tilstrækkelig, kan der med kirurgiske metoder opnås en ændring af de basale kæberelationer, som kan omfatte både transversale og sagittale dimensioner.

En smal maksil hænger i mange tilfælde sammen med respirationsmønstret og kan være udviklet pga. overvejende oral respiration (16-18), og der ses ofte tendens til, at der i voksenalderen fortsat er oral respiration med kompromitteret luftpassage i næsen (19). Transversale afvigelser i maksillen vil ofte

give afvigelser i okklusionen med enkeltsidigt eller bilateralt krydsbid, trangstilling, ustabil okklusion, risiko for tvangsføring af underkæben og øget slid af tænder.

Den reducerede luftpassage i næsen kan give en række problemer med respiration og oral funktion. Der ses hyppigt tendens til snorken, og der kan være øget forekomst af søvnapnø hos patienter med lille maksil (19,20).

Der kan derfor være indikation for, at der, før væksten er afsluttet, foretages kirurgisk behandling rettet mod at opnå større bredde af maksillen. Når dette ikke har været muligt med ortopædisk vækstpåvirkning, kan en kirurgisk assisteret bredde-

Anvendelse af SARME



Fig. 3. SARME-behandling på 19-årig kvinde med knogle forankret distraktionsapparat. Apparatet ekspanderet 7 mm.

Fig. 3. SARME treatment in 19 year old female with bone anchored distraction device. The device has been expanded 7 mm.

Anvendelse af SARME

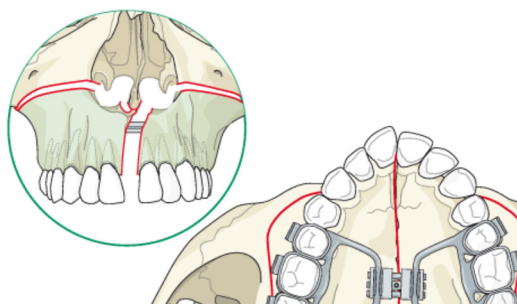


Fig. 4. Skematisk illustration af osteotomilinjerner i maksillen ved en SARME-behandling.

Fig. 4. Schematic illustration of the maxillary osteotomy lines for a SARME treatment.

øgning af maksillen være en mulighed (surgically assisted rapid maxillary expansion – SARME). Ved denne behandling, der normalt foretages i generel anæstesi, indsættes palatinalt et apparatur med mulighed for at udøve en transversal kraft. Dette apparatur kan enten være en dentalt forankret hyrax, et ossøst forankret apparatur (Fig. 3) eller en kombineret dental-ossøs forankring. Kirurgisk foretages en vestibulær åbning i omslagsfolden i overkæben med frilægning af maksillens forside og næsehulens bund, hvorefter det er muligt at lave osteotomier svarende til en to-delt Le Fort 1-osteotomi, dvs. igennem maksilforvæg, ved sutura pterygomaksillare, lateralvæg i næse, næsesseptum samt deling mellem 1+1 (Fig. 4).

Der foretages ikke komplet løsning af maksillen, da formålet ikke er at ændre maksillen ved operationen, men blot at mindske modstand mod breddeførgelse af ganen ved den efterfølgende aktivisering af apparaturet. Dette indledes normalt 5-7 dage efter operationen med 0,5 mm aktivisering pr. dag, indtil den ønskede bredde er opnået. Herefter følger en konsolideringsfase på mindst tre måneder, hvor resultatet fastholdes ved at lade det anvendte apparatur sidde passivt, mens den nydannede knogle modner. I midtlinjen mellem 1+1 opstår et diastema svarende til breddeøgningen, og dette kan i nogle tilfælde udfyldes med en protesetand, indtil man ortodontisk kan lukke mellemrummet.

Hvis der foretages en behandling med SARME før vækstens afslutning, kan målet være at opnå en bredde og form af maksillen, der muliggør en ophævelse af trangstilling og etablering af normal okklusion, som kan understøttes i den resterende del af væksten og dermed være den definitive terapi. Der kan i andre tilfælde være tale om en så stor vækstafvigelse af kæberne, at det ikke vil være muligt at behandle alene med en SARME. Det kan alligevel være en fordel tidligt at sikre en god bredde af maksillen for at forbedre respirationen og ophæve trangstillingen af tænderne. Herved bliver en senere ortokirurgisk behandling mindre kompliceret, idet større breddeøgninger af maksillen ved segmenteret Le Fort 1-osteotomi har en betydelig recidivtendens (21).

Maksillens sagittale vækst kan være begrænset i så stort omfang, at der ikke er mulighed for at korrigere kæberelationerne med vækststimulerende behandling. I modsætning til den tidlige breddeøgning af maksillen vil det normalt ikke vælges at foretage et kirurgisk indgreb, før væksten er afsluttet.

Hos nogle få patienter kan der dog være psykosociale årsager til at foretage en behandling så tidligt som muligt, selvom det indebærer risiko for, at der senere bliver behov for yderligere kirurgi. Dette kan være patienter med en ekstrem maksilær retrognati eller patienter med hæmmet vækst af maksillen pga. tidligere læbe-gane-spalte. Der vil i sådanne tilfælde ofte vælges en behandling, hvor maksillen føres gradvist frem med distraktionsosteogenese. Denne teknik udnytter knoglens helingspotentialer, idet man ved gradvist at udvide en fraktur- eller osteotomispalte med 0,5-1 mm om dagen initierer dannelse af knogle, der udfylder distraktionsmelletrummet.

Fremføring af maksillen med knogledistraktion skal ud fra cefalometrisk analyse planlægges således, at der findes den vektor (retning og længde), der resulterer i den ønskede slutstilling af kæben i alle dimensioner. Når vektoren er fastlagt, overføres denne til en tredimensionel model af kæberne fremstillet ud fra en Cone Beam CT-scanning (CBCT) (Fig. 5).

Kirurgisk foretages en Le Fort 1-osteotomi, og maksillen løses komplet, men uden forsøg på at føre den frem til den ønskede slutstilling. Der fæstnes direkte på knoglen et distraktionsapparat, der kan sammenlignes med en lille donkraft, og ved at skrue på dette føres maksillen gradvist frem. Aktiveringen af apparaturet påbegyndes efter 5-7 dage, og i hjemmet skrues patienten eller forældre en eller to gange dagligt, så kæben føres ½-1 mm frem om dagen. Der foretages kontrol med røntgen en gang om ugen for at følge processen (Fig. 6). Når den planlagte stilling af overkæben er opnået, starter en 3-6 måneders retentionsfase, hvor det nydannede væv konsolideres. Herefter fjernes apparaturerne ved en ny operation. Denne teknik giver derfor mulighed for at foretage store fremføringer (10-20 mm) af maksillen uden behov for knogletransplantater og med mindre recidivtendens, end hvis det blev foretaget med almindelige ortokirurgiske osteotomier. Samtidig med knogledannelsen sker også en forlængelse af de omgivende bløddele, således at vævet ikke er stramt, når kæben er ført til den ønskede position, hvilket nedsætter tendensen til recidiv (22,23).

Hvis man foretager en behandling før vækstens afslutning, kan det vælges at lave en lille overkorrektion og dermed mindske risikoen for behov for yderligere kirurgi.

Anvendelse af knogledistraktion på maksillen



Fig. 5. Tilpasning af apparaturer til Le Fort 1-distraktionsosteogenese på 3-d-model.

Fig. 5. Adaptation on a 3D model of devices for maxillary Le Fort 1 distraction osteogenesis.

Anvendelse af knogledistraktion på maksillen

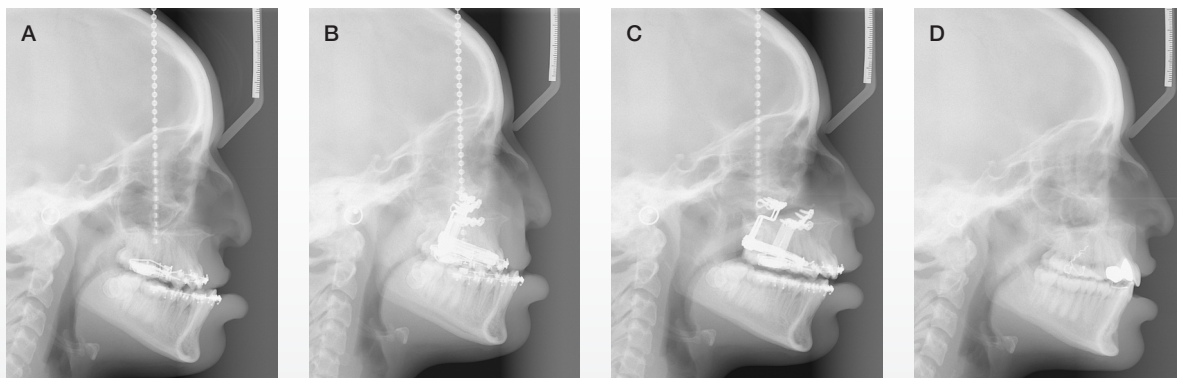


Fig. 6. Le Fort 1-osseodistraktion på 21-årig mand. **A)** lateral cefalogram viser skeletal klasse III-relation på grund af manglende vækst af maksillen, **B)** røntgen lige efter operation, hvor maksillen er løsnet og der er indsat distraktionsapparat, **C)** maksillen ført 14 mm frem i løbet af 3 uger, **D)** 5 års followup viser stabilt resultat.

Fig. 6. Le Fort 1 distraction osteogenesis in a 21 year old male. A) lateral cephalogram shows skeletal class III relation due to maxillary retrognathia, B) radiograph after surgery with Le Fort 1 osteotomy and insertion of distraction device, C) the maxilla has been advanced 14 mm in a three week period, D) 5 year follow-up shows stable result.

Sammendrag og konklusion

Maksillær hypoplasi og klasse III-udvikling bør diagnosticeres så tidligt som muligt. Krydsbid skal behandles så tidligt som muligt, og der bør overvejes RME-behandling. RME synes effektiv og den opnåede ekspansion stabil. Face-mask med pro-traktion af maksillen er stadig en behandlingsmulighed, der bør være en del af metoderne for behandling af klasse III-relaterede malokklusioner. Behandlingen er mest effektiv i otteårs alderen, hvor man formentlig får den største skeletale effekt, og er særligt indiceret i tilfælde af funktionelle problemstillinger omkring føring af mandiblen ved sammenbid og/eller enekontakt på fronten. Imidlertid skal der altid foreligge en behandlingsplan, der er grundigt diskuteret med forældre og patient. Ved den tidlige behandling introduceres ofte et behandlingsbehov, som kan føre til lange behandlinger, uden at et tilfredsstillende resultat opnås. Af og til er det mest optimalt at afbryde en behandling, holde pause og vende tilbage med andre behandlingsmuligheder senere i væksten eller efter endt vækst. BAMP kan iværksættes, hvis det vurderes, at face-mask ikke vil kunne give den ønskede effekt, eller hvis der opstår komplikationer i form af excessive kompensationer. Kæbekirurgisk Afdeling

indgår gerne i et samarbejde omkring indsættelse af BoA, hvor den kommunale tandpleje varetager den videre ortopædiske og ortodontiske behandling. Udviklingen hos disse patienter skal nøje monitoreres under behandlingsforløbet, og ved ugunstig udvikling bør pause i behandlingen overvejes. I mange tilfælde er det en fordel, at der er foretaget RME, og det opnåede resultat bør altid retineres optimalt.

SARME er en mulighed, som reserveres til patienter, der ikke har haft mulighed for RME på et tidligere tidspunkt som følge af problemer med igangsætning eller fuldførelse af RME eksempelvis pga. ugunstigt dentalstadium i forhold til alder.

Det ortokirurgiske indgreb forbeholdes patienter, der udvikler forskelle i kæberelationerne, som ikke kan behandles ortodontisk eller ortopædisk med opnåelse af et acceptabelt resultat. Holdningen skal ikke være, at man, såfremt en tidlig behandling med face-mask ikke har effekt, da kan fortsætte til BoA og derefter til kirurgi, hvis resultatet udebliver, selv om det er vanskeligt at prædikere effekten af behandling og vækst.

Distraktion på maksillen anvendes i tilfælde af ekstreme maksillære vækstafvigelser, oftest i forbindelse med syndromer og læbe-gane-spalte-patienter.

ABSTRACT (ENGLISH)

Early treatment of growth deviations of the maxilla – interceptive treatment possibilities in combination with orthographic surgery

Hypoplastic growth of the maxilla often causes class III malocclusion that may necessitate orthodontic treatment. It is desirable to perform an early treatment in order to modify the growth of the jaws and the position of the teeth to obtain a result without need for later correction with orthognathic surgery. The aim of this paper is to provide an overview of the treatment options and to give recommendations for choice of therapy for growth deviations of the maxilla.

A posterior cross bite is often seen in presence of a maxillary hypoplasia and the recommended treatment is to perform a rapid palatal expansion before the pubertal growth spurt. If there is a concomitant tendency for development of a class III relation, the palatal suture expansion can be combined with protraction by use of a face-mask, which is done at the age of 8-10 years.

An alternative to face-mask for class III malocclusions is the use of four skeletally anchored hooks (bone anchors) on which elastic

traction is applied to stimulate an anterior growth of the maxilla and a restriction of the mandibular growth. Bone anchors should be inserted around the age of 11 years and the aim would be to avoid a later orthognathic surgical treatment.

In young persons with a very narrow maxilla a surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) is a treatment option. This implies a Le Fort I osteotomy and a midline osteotomy with insertion of a dentally or bone anchored device to expand the maxilla transversally. The purpose of this procedure is to obtain a widening of the basal maxillary skeleton, which may also have beneficial effect on nasal respiration.

Finally, a sagittal correction of severe maxillary hypoplasias can be performed distraction osteogenesis in which the maxilla is gradually advanced 1 mm per day with formation of bone and soft tissue.

In conclusion, early diagnosis of maxillary growth disturbances is important in order to initiate an effective interceptive treatment, which in high proportion of the patients can eliminate the need for later orthognathic surgery.

Litteratur

- Enlow DH, Bang S. Growth and Remodeling of the Human Maxilla. *Am J Orthod* 1965;51:446-64.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier Health Sciences, 2006.
- Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod* 2005;75:1046-52.
- Baccetti T, Franchi L, Cameron CG et al. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2001;71:343-50.
- Masucci C, Franchi L, Defraia E et al. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: a long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:493-500.
- Zhang W, Qu HC, Yu M et al. The effects of maxillary protraction with or without rapid maxillary expansion and age factors in treating Class III malocclusion: a meta-analysis. *PLoS One* 2015;10:e0130096.
- Foersch M, Jacobs C, Wriedt S et al. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2015;19:1181-92.
- Liou EJ, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J* 2005;42:121-7.
- Masucci C, Franchi L, Giuntini V et al. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:259-69.
- Wilmes B, Ngan P, Liou EJ et al. Early class III facemask treatment with the hybrid hyrax and Alt-RAMEC protocol. *J Clin Orthod* 2014;48:84-93.
- De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH et al. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2123-9.
- Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L et al. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face-mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2010;80:799-806.
- De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:577-81.
- Baccetti T, De Clerck HJ, Cevidanes LH et al. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *Eur J Orthod* 2011;33:121-5.
- Nguyen T, Cevidanes L, Paniagua B et al. Use of shape correspondence analysis to quantify skeletal changes associated with bone-anchored Class III correction. *Angle Orthod* 2014;84:329-36.
- Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res* 1977;85:505-7.
- Trotman CA, McNamara JA, Jr, Dibbets JM et al. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod* 1997;67:425-32.
- Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth – revisited. *Eur J Orthod* 2007;29:426-9.
- Huynh NT, Morton PD, Rompré PH et al. Associations between sleep-disordered breathing symptoms and facial and dental morphometry, assessed with screening examinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:762-70.
- Kecik D. Three-dimensional analyses of palatal morphology and its relation to upper airway area in obstructive sleep apnea. *Angle Orthod* 2017;87:300-6.
- Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med* 2007;3:21.
- Chua HD, 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.
- Cheung LK, Chua HD. Distraction or orthognathic surgery for cleft lip and palate patients: which is better? *Ann R Australas Coll Dent Surg* 2008;19:133-5.