

ABSTRACT

Ortodontisk og ortodontisk-kirurgisk behandling af en malokklusion og/eller vækstbetinget kæbeanomali bør have som mål at etablere en entydig, funktionel og stabil okklusion under hensyntagen til en harmonisk ansigtsfysiognomi samt ønskværdigt en forbedring af de øvre luftveje. Diagnosticering og behandlingsplanlægning starter i børne- og ungdomstandplejen, hvor der bør være etableret et struktureret samarbejde mellem specialtandlæger i ortodonti og de kæbekirurgiske afdelinger om behandling af børn med vækstbetingede kæbeanomalier. Når der er truffet beslutning om, at der skal foretages en ortodontisk-kirurgisk behandling, er det afgørende, at behandlingen foretages i et tæt interdisciplinært samarbejde mellem specialtandlæger i ortodonti og kæbekirurgi og i tilfælde af agenesier eller tandtab også regionstandplejen eller primærsektoren, hvor eventuelt implantat og/eller protetisk behandling skal foregå. I behandlingsplanlægningen skal de ortodontiske tandflytninger være planlagt på forhånd, også selvom nogle af dem foretages i den postkirurgiske fase. Målet for den prækirurgiske ortodonti er at skabe en situation, hvor tænderne står korrekt i forhold til den skeletale base både sagittalt, vertikalt og transverselt og i forhold til de planlagte flytninger. Dette forværrer ofte den eksisterende malokklusion og skaber en prækirurgisk afvigelse i okklusionen, der som minimum afspejler størrelsen af den skeletale afvigelse, så kirurgen kan placere over- og underkæbe korrekt i alle tre dimensioner i overensstemmelse med en harmonisk ansigtsfysiognomi og luftveje. Den postkirurgiske ortodonti er afgørende for, at et ortodontisk-kirurgisk forløb kan færdiggøres og afsluttes til et resultat af høj kvalitet. Målet med den postkirurgiske ortodonti er at placere tænderne i en tæt og éntydig okklusion, som optimalt er normaliseret i alle tre dimensioner, som derved efterfølgende skal retteres. Patienter, der har gennemgået et ortodontisk-kirurgisk behandlingsforløb, bør som minimum følges af både specialtandlæger i ortodonti og kæbekirurgi i to år efter den kirurgiske behandling.

EMNEORD Orthognathic surgery | treatment planning | presurgical orthodontics | postsurgical orthodontics | retention



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
JANNE INGERSLEV
janne.ingerslev@rsyd.dk

Ortodontiske behandlingsstrategier før, under og efter ortodontisk-kirurgisk behandling

JANNE INGERSLEV, uddannelsesansvarlig overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, Kæbekirurgisk Afdeling, Sydvestjysk Sygehus Esbjerg, Syddansk Universitetshospital

KIM HAAKON CARLSSON, specialtandlæge, privat praksis, Tandreguleringshuset Esbjerg, Ribe og Sønderborg, samt konsulent, Kæbekirurgisk Afdeling, Sydvestjysk Sygehus Esbjerg, Syddansk Universitetshospital

KARIN BEKTOR, specialtandlæge, ph.d., privat praksis, Specialtandlægerne Beكتور & Beكتور, Hellerup og Østerbro

► Accepteret til publikation den 17. marts 2021

Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx

EHVER ORTODONTISK eller ortodontisk-kirurgisk behandling af en malokklusion og/eller vækstbetinget kæbeanomali bør have som mål at etablere en entydig, funktionel og stabil okklusion under hensyntagen til en harmonisk ansigtsfysiognomi samt de øvre luftveje (1). Diagnosticering og behandlingsplanlægning starter i den kommunale tandpleje, hvor der bør være etableret et struktureret samarbejde mellem specialtandlæger i ortodonti og de kæbekirurgiske afdelinger om behandling af børn med vækstbetinget kæbeanomali (2). Denne behandling kan i tilfælde af mild vækstbetinget kæbeanomali være tidlig vækstadapterende med henblik på at færdigbehandle til et forudsigeligt tilfredsstillende resultat. Det kan også, i tilfælde af en ekstrem vækstbetinget kæbeanomali, være en kortvarig interceptiv behandling med det formål at optimere en senere ortodontisk-kirurgisk behandling. På et tidspunkt under væksten er det vigtigt at vælge den rigtige behandlingsstrategi, da en ortodontisk kompenserende behandling på et forkert grundlag kan

Ortodontisk-kirurgisk behandlingsforløb

Behandlingsplanlægning <ul style="list-style-type: none">• Ortodontist, kæbekirurg og evt. protetiker	
Præoperativ ortodonti <ul style="list-style-type: none">• Dekompensering• Nivellere, aligne• Koordinering af tandbuerne• Evt. segmentering og passive buer	12-24 måneder
Kirugi <ul style="list-style-type: none">• Virtuel planlægning• Maksilosteotomi, mandibulosteotomi, hageplastik• Helingsperiode• Kontrol efter kirugi minimum 2 år	6-8 uger
Postoperativ ortodonti <ul style="list-style-type: none">• Optimering og færdiggørelse af okklusion i alle 3 dimensioner• Retention• Kontrol af okklusion og retention minimum 2 år	6-12 måneder
Primær sektor <ul style="list-style-type: none">• Opbygninger og protetik• Eventuel bløddelskirugi• Eventuelle rodbehandlinger• Kontrol af okklusion og retention livslangt	

besværliggøre og modarbejde et godt resultat af en senere ortodontisk-kirurgisk behandling.

Når der er truffet en beslutning om, at en vækstbetinget afvigelse nødvendiggør en ortodontisk-kirurgisk behandling, er det afgørende, at behandlingsplanlægning og behandling foretages i et tæt interdisciplinært samarbejde mellem specialtandlægerne i ortodonti og kæbekirurgi. I modsætning til de fleste kirurgiske indgreb løses denne behandling ikke ved det kirurgiske indgreb alene, men afhænger af det samlede behandlingsforløb (Faktaboks). Hvis der ikke foretages den korrekte behandling i hver af faserne, kan en optimal behandling ikke gennemføres. Der skal før behandlingsopstart foretages en omhyggelig forventningsafstemning med patienten og pårørende vedrørende æstetik, funktion og stabilitet samt længde af behandling, så et behandlingsforløb opleves tilfredsstillende af både patient og behandlere.

I denne oversigtsartikel vil overvejelser og principper i tidlig interceptiv behandling og vækstadapterende behandlinger blive omtalt, samt hvordan overgangen fra ungdomstandplejen til et ortodontisk-kirurgisk forløb håndteres. Desuden vil principper for den præ- og postkirurgiske ortodonti samt retention blive omtalt og til slut overgangen til primærsektoren.

ORTODONTISKE BEHANDLINGSSTRATEGIER AF VÆKSTBETINGET KÆBEANOMALI I DEN KOMMUNALE TANDPLEJE

Alle børn og unge bliver i den kommunale tandpleje undersøgt løbende og på et tidspunkt systematisk screenet for behov for ortodontisk behandling i henhold til Sundhedsstyrelsens visitationskriterier (3). På baggrund af afvigelsen og tandstillingsfejl sættes en behandling i gang med det formål at forbedre malokklusionen til en funktionel stabil okklusion, som bør være under hensyntagen til æstetik af tænder og ansigt, den parodontale sundhed og stabilitet.

Der vil altid være en gråzone for, hvornår der skal tilbydes behandling, og hvilken behandling der skal tilbydes. I den gruppe af børn, der visiteres til behandling, vil en del af disse præsentere en mild, moderat eller mere ekstrem vækstbetinget kæbeanomali, hvor der skal tages stilling til, om behandlingen skal være ortodontisk eller ortodontisk-kirurgisk. De fleste skeletale okklusionsafvigelser er delvist dentoalveolært kompenserede. Dette naturlige fænomen kaldes Dento Alveolar Compensatory Mechanism (DACM). DACM søger mod at opretholde optimale relationer mellem over- og underkæbens alveolarprocesser og tændernes intercuspitation, og effektiviteten er relateret til udviklingen af malokklusionen i det sagittale, vertikale og transverselle plan (4) (Fig. 1). Udviklingen af det dentoalveolære system afhænger bl.a. af et normalt tandskifte og de omgivende bløddele og kan påvirkes af eksempelvis ortodontisk behandling, hvorfor en prædiction af den forventede vækst og dentitionsudvikling er vigtig i forbindelse med behandling af børn og unge. Kompensationer kan være i det vertikale, sagittale og/eller transverselle plan, hvorfor forståelsen af denne mekanisme er overordentlig vigtig, når behandling af et barn eller ung i vækst planlægges. Den traditionelle morfologiske cefalometriske analyse, der ofte bruges som hjælpemiddel, er udviklet på patienter med normal kaukasisk ansigtsfysiognomi. Det er derfor vigtigt at holde sig for øje, at brugen af denne kan være misvisende på patienter med en vækstbetinget kæbeanomali, hvor væksten tillige har en større grad af uforudsigelighed (5). Man bør derfor anvende en klinisk vurdering af ansigtet og analyser, som også relaterer sig til bløddelene (6). Incisivernes optimale planlagte position (Planned Incisor Position, PIP) kan være et medvirkende hjælpemiddel til beslutningen om, hvilken behandling der skal anvendes (Fig. 2). PIP definerer 1), hvor overkæbeincisiverne optimalt skal placeres i det sagittale, vertikale og transverselle plan, 2) hvordan underkæbens incisiver stilles med den korrekte inklinering i forhold til underkæbens okklusplan samt sagittalt i forhold til en linje parallel med True Vertical Line (TVL), som tangerer facialfladen og pogonion og 3) den optimale interincisale relation. Man kan ved hjælp af bl.a. disse tre parametre tage stilling til, hvordan man opnår et tilfredsstillende resultat. Det kan være en konventionel ortodontisk behandling ofte med vækstadapterende tiltag, hvor der accepteres en vis dentoalveolær kompensation. Hvis dette ikke er muligt, skal patienten og forældre informeres om, at der er behov for en ortodontisk-kirurgisk behandling, hvis et optimalt behandlingsresultat skal opnås. ▶

Dentoalveolære kompensationer

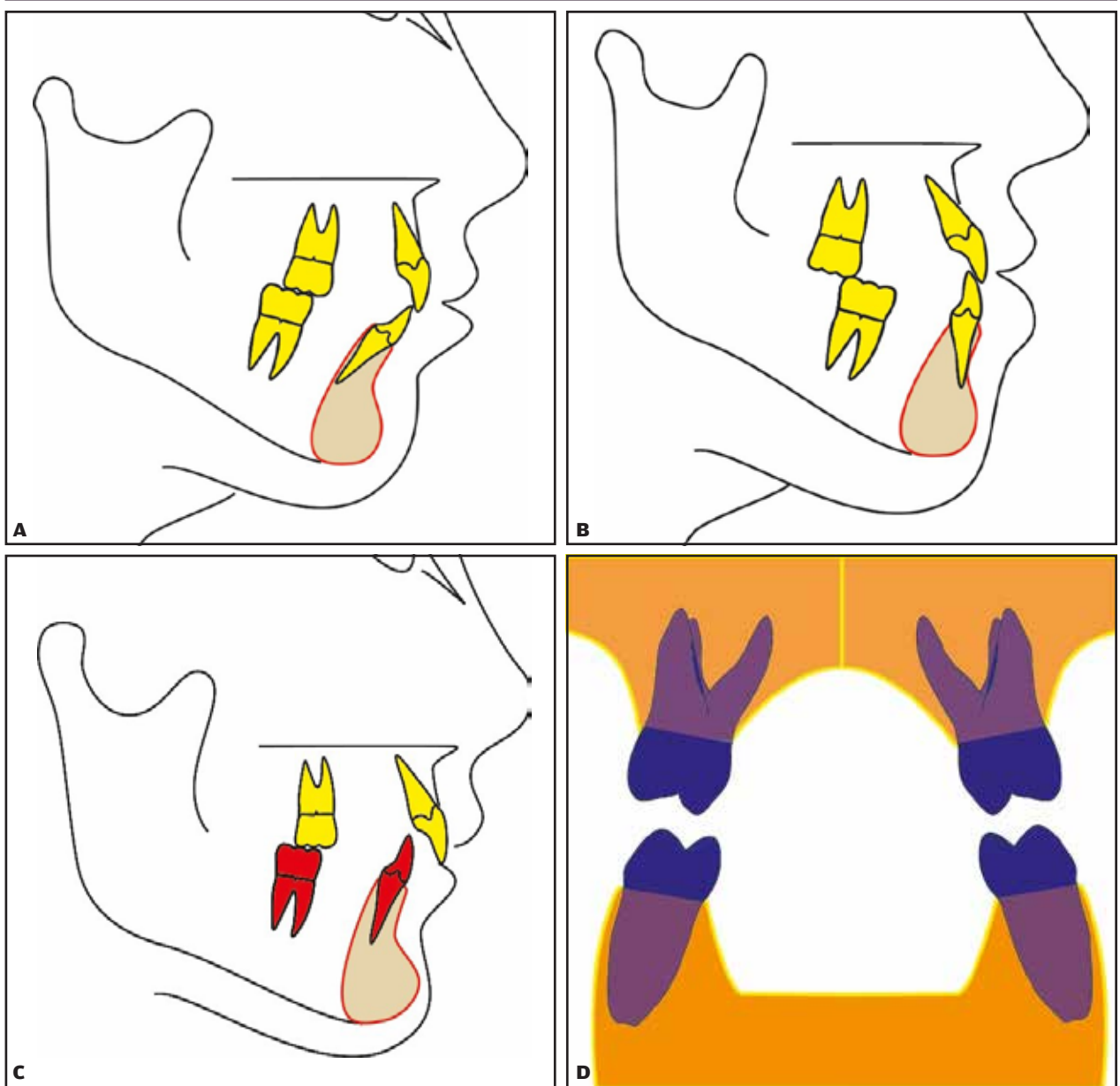


Fig. 1. Figuren viser dentoalveolære kompensationer i de tre planer. **A** og **B** viser kompensationer i sagittalplanet. **A** viser en skeletal klasse II-kæberelation, men de proklinerede underkæbeincisiver og de retroklinerede overkæbeincisiver har kompenseret for den skeletale afvigelse. **B** viser en skeletal klasse III-kæberelation kompenseret af proklinerede overkæbeincisiver og retroklinerede underkæbeincisiver. **C** viser dysplastisk kompensation i det vertikale plan med overeruption af underkæbeincisiverne til et dybt bid. **D** viser transversel kompensation i en smal maksil med bukkalt inklinerede overkæbemolarer og lingvalt inklinerede underkæbemolarer.
Fig. 1. Dentoalveolar compensations in all three planes. **A** and **B** show sagittal compensations. **A** shows a skeletal class II relationship, but the proclined lower incisors and the retroclined upper incisors have compensated for the skeletal deviation. **B** shows a class III skeletal relationship, compensated by retroclined lower incisors and proclined upper incisors. **C** shows a vertical dysplastic compensation by overerupted lower incisors in a deep bite. **D** shows compensations in the transverse plane. A narrow maxillary base compensated by buccally inclined upper molars and lingually inclined lower molars.

Når man behandler vækstbetingede afvigelser, er det modsatte behandlingsstrategier, der anvendes, alt efter om behandlingen er vækstadapterende og delvist dentoalveolært kompenserende eller ortodontisk-kirurgisk med dekompen-

serende ortodonti. Beslutningen om enten kompenserende vækstadapterende ortodontisk behandling eller ortodontisk kirurgisk behandling efter vækstens afslutning skal derfor træffes, mens patienterne er i vækst. En kompenserende ortopædisk/

Incisivernes position

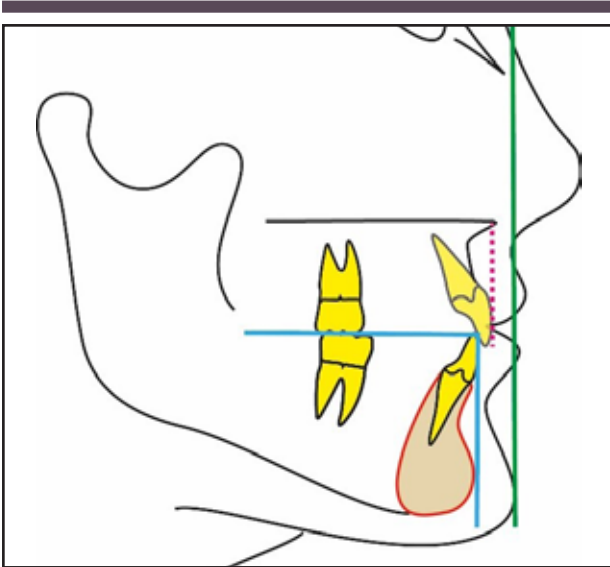


Fig. 2. Den optimale sagittale position af overkæbeincisiverne i naturlig hovedholdning i forhold til ansigtsharmoni og læbestøtte samt den rette inklinering i forhold til Anterior Nasal Spine (ANS). Figuren viser ligeledes den korrekte inklinering og placering af underkæbeincisiverne i forhold til okklusplanet i underkæben, underlæben, pogonion og overkæbeincisiverne.

Fig. 2. The optimal sagittal position of the upper incisors in natural head position regarding facial harmony and lip support and the correct inclination in relation to Anterior Nasal Spine (ANS). The figure also shows correct inclination and sagittal position of the lower incisors in relation to the lower occlusal plane, lower lip, pogonion and to the upper incisors.

ortodontisk behandling skal være realistisk. Det må dog ikke være det ortodontisk muliges kunst, men skal være en afvejning af patientens klager og forventninger holdt op imod målet om en tilfredsstillende ansigtsharmoni samt en funktionel og stabil okklusion, hvor luftvejene ikke kompromitteres (7,8). En forudsætning for dette er, at der er etableret et samarbejde mellem de kommunale tandreguleringsklinikker og de kæbekirurgiske afdelinger med regelmæssige decentrale visitationer med specialtandlæger i ortodonti og kæbekirurgi, hvor patienten og pårørende bør være til stede. I Bekendtgørelsen formuleres det således: ”Inden den kommunale tandplejes ophør bør ekstreme vækstbetingede kæbedeformiteter med så alvorlige afvigelser i kæbevæksten, at såvel ortodontiske som kirurgiske indgreb er nødvendige, være diagnosticerede og fornødne henvisninger være foretaget” (3). Bekendtgørelsen nævner ikke noget om tidspunktet for, hvornår afvigelserne skal være diagnosticerede og henvisningen foretaget. Det er forfatterens klare opfattelse, at dette bør ske i forbindelse med den systematiske undersøgelse eller tidligere, så der tidligt stilles en diagnose og lægges en overordnet behandlingsplan for alle patienter med en vækstbetinget afvigelse.

Denne plan kan i tilfælde af en mild vækstbetinget kæbeanomali være en vækstadapterende behandling (9), hvor det skønnes, at behandlingen tilgodeser de ovenfor nævnte mål med en funktionel og stabil okklusion i et harmonisk ansigt (Fig. 3

klinisk relevans

Behandlingen af patienter med vækstbetinget kæbeanomali er en opgave for specialtandlæger i ortodonti og kæbekirurgi. Det er afgørende, at der er et tæt interdisciplinært samarbejde i diagnosticering, planlægning og udførelse af behandlingen, hvor alle kender hinandens roller, for at der kan opnås et resultat af høj kvalitet. Alle tandflytninger før og efter kirurgi skal være planlagt, for at kirurgien kan udføres korrekt i henhold til de overordnede mål om et korrekt bid, bedring af ansigtsharmoni og luftveje. Diagnosticering og planlægning starter allerede i børne- og ungdomstidspunktet, hvor specialtandlæger fra begge specialer også bør være til stede. Patienter, som tillige har agenesier, og/eller den ældre del af populationen vil ofte have et protetisk rekonstruktionsbehov, hvilket skal indgå i planlægningen. Efter endt behandling og kontrolperiode skal opfølgning kunne varetages af privatpraktiserende tandlæger. Det er derfor vigtigt, at alle tandlæger og specialtandlæger i børne- og ungdomstidspunktet, regionstidspunktet og den private tandpleje har et godt kendskab til denne patientgruppe.

og 4). Det skal altid være en vurdering af den aktuelle malokklusion og afvigelse med en afvejning af fordele og ulemper for patienten. Der vil være gråzoner, hvor det kan være svært at forudsæ behandlingsresultatet, da enhver behandling af en vis størrelse vil være behæftet med usikkerhed og i væsentlig grad afhænger af bl.a. vækstmønster, timing, patientkooperation og kæbeledenes stabilitet. Det anbefales på forhånd at informere om behandlinger med usikker prognose. Viser det sig, at behandlingen ikke kan gennemføres som planlagt, er patienten og forældre på forhånd informerede og kan henvises til ortodontisk-kirurgisk visitation.

Endelig er der patienterne med de mere ekstremt vækstbetingede afvigelser. Af disse patienter kan der for nogle vedkommende være behov for en korterevarende interseptiv behandling af eksempelvis trangstilling i en hypoplastisk maksil, hvor der foretages transversel skeletal ekspansion af tandbuen, som efterfølgende kan nivelleres med eller uden ekstraktion af præmolarer uden intention om at behandle den sagittale afvigelse (Fig. 5). Det er vigtigt, at denne behandling gennemføres i forhold til væksten og er et eksempel på en interseptiv behandling, der forbedrer prognosen for et godt udfald af den kommende ortodontisk-kirurgiske behandling. Transversel ekspansion er én af de mindst stabile kirurgiske flytninger, hvorfor det er en stor fordel, at maksillen er ekspanderet tidligt under væksten (10). Behandlingen retineres indtil den ortodontisk-kirurgiske behandling kan opstartes efter vækstens afslutning. I visse tilfælde af vækstbetinget afvigelse af især klasse II-malokklusioner er det ved hjælp af kompenserende ortodonti muligt at tilvejebringe en tilfredsstillende okklusion på bekostning af eksempelvis et uharmonisk ansigt, læbelukke og evt. luftveje. En sådan behandling bør undgås, da den indebærer en lang ▶

Transversel ekspansion

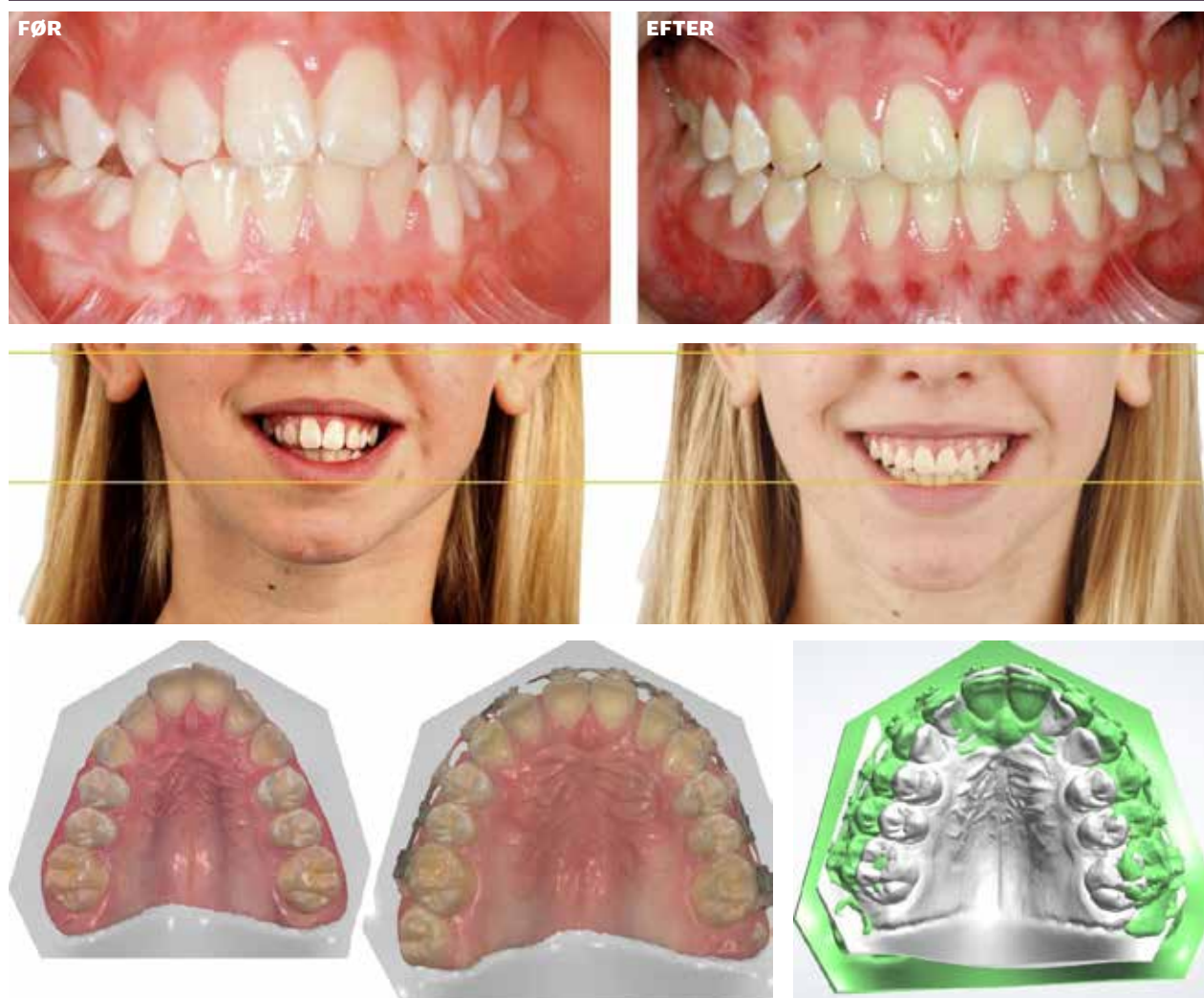


Fig. 3. Eksempel på vækstadapterende behandling i det transverselle plan med Hyrax ekspander og fast apparatur.
Fig. 3. An example of orthopedic orthodontic treatment in the transverse dimension with Hyrax and fixed appliance.

ortodontisk behandling i den kommunale tandpleje til et utilfredsstillende, ustabil eller uacceptabelt resultat, som efter vækstens afslutning fordrer en ortodontisk-kirurgisk behandling med endnu en lang, men nu dekompenserende ortodontisk forbehandling med risiko for bl.a. rodresorptioner, gingivaretraktioner og behandlingstræthed (Fig. 6). I disse tilfælde er det en fordel ikke at foretage nogen behandling i den kommunale tandpleje, men patienterne skal identificeres og informeres omhyggeligt om det senere forventede behandlingsforløb (Fig. 7). I nogle tilfælde kan man med fordel fremstille en refleksfrigørende stabiliseringssskinne (RFS skinne) for at reducere slid, til aflastning af muskler og led og for at imødegå kompensationer eller dysplastiske tandvandring, indtil behandling kan opstartes.

Samlet set er det vigtigt, at der i den kommunale tandpleje foretages omhyggelig diagnosticering, hvor okklusion, æstetik, funktion, stabilitet og behandlingstid er vigtige faktorer, som skal integreres i den samlede behandlingsplanlægning af patienter med vækstbetinget kæbeanomali i et samarbejde mellem specialtandlæger i ortodonti og de kæbekirurgiske afdelinger. Det har aldrig været nemt eller ligetil at træffe denne beslutning, som optimalt bør foregå decentralt på de kommunale tandklinikker med behandlerne og patienten og pårørende til stede, hvor fordele og ulemper ved en vækstadapterende over for en ortodontisk kirurgisk behandling kan gennemgås. Vælges en ortodontisk-kirurgisk behandling, er det svært at ændre strategien efter vækstens afslutning, og dilemmaet består i, at beslutningen træffes på barnets/den

Vækstadapterende behandling

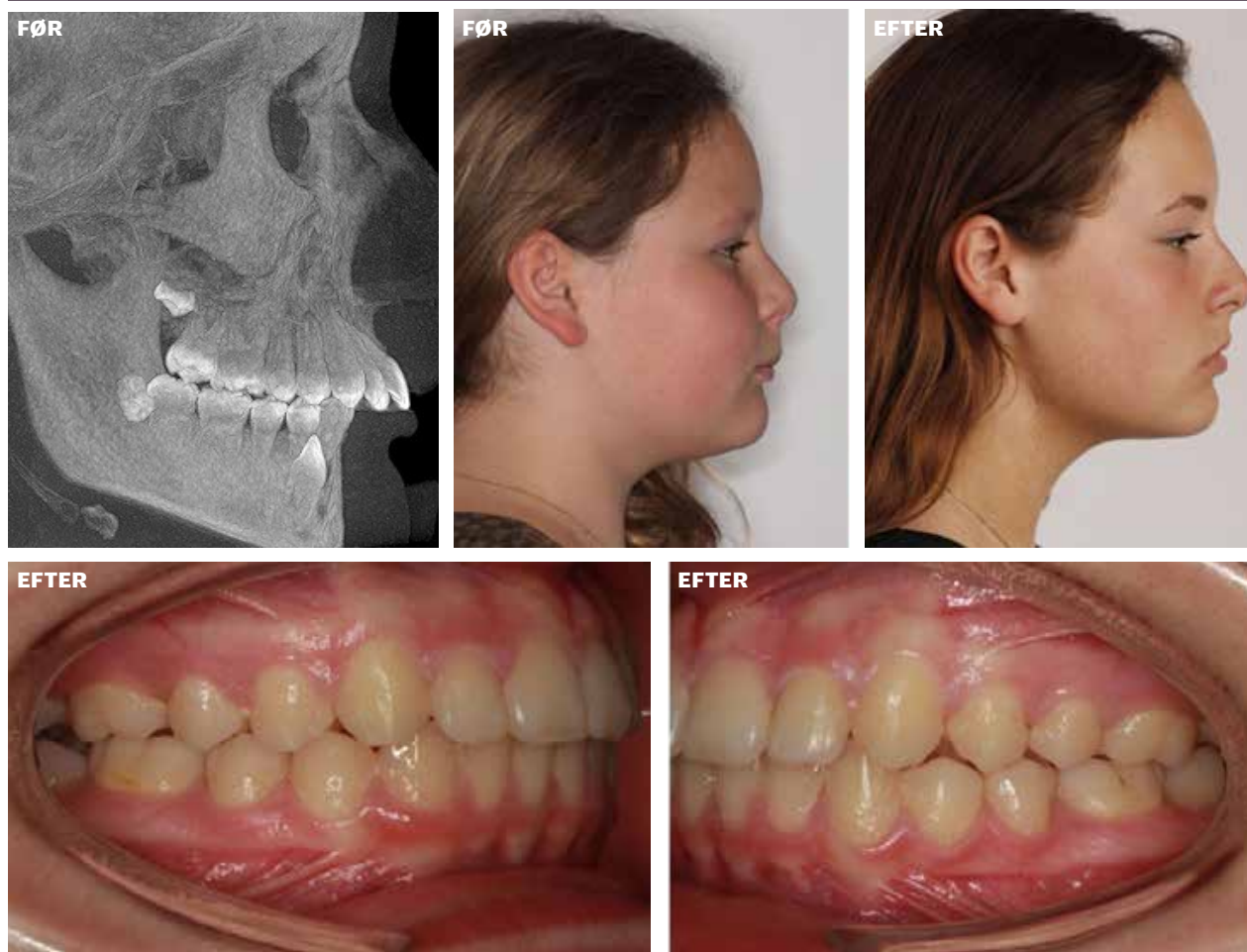


Fig. 4. Vækstadapterende behandling i det sagittale plan, hvor en skeletal klasse II-malokklusion er korrigeret med fuldt fast apparatur med Forsus apparatur (bite-jumper). Ubehandlet ville malokklusionen efter vækstens afslutning have krævet en ortodontisk-kirurgisk behandling.

Fig. 4. Orthopedic orthodontic treatment in the sagittal plane, where a skeletal class-II malocclusion was corrected with fixed appliance and Forsus (bite jumper). Untreated, the malocclusion had required orthognathic surgery after growth cessation.

unges vegne, før de selv er i stand til at tage endelig stilling. At der tidligt stilles en diagnose og de mulige behandlingsstrategier præsenteres nuanceret, sikrer dog det gode patientforløb med patienten i centrum, hvor patient og pårørende sammen bedst muligt kan træffe en kvalificeret beslutning på informeret grundlag. Det sikrer samtidig en naturlig og sikker overgang fra børne- og ungdomstandplejen til det videre ortodontisk-kirurgiske forløb, som varetages regionalt af de kæbekirurgiske afdelinger, så patienterne ikke ”tabes” i overgangen fra den kommunale til den private tandpleje. Patienter, som på decentral visitation er visiteret til en ortodontisk-kirurgisk behandling på en kæbekirurgisk afdeling, bør altid indkaldes til en grundig klinisk og radiologisk undersøgelse og information om behandling, når fysisk og psykisk modenhed er opnået. Dette betyder, at patienterne selv, og ikke deres forældre, er i stand til at træffe en beslutning på informeret

grundlag på det tidspunkt, hvor behandling kan påbegyndes. Oftest er patienterne velmotiverede og velinformerede på baggrund af de ovenstående tiltag.

PRÆKIRURGISK ORTODONTI

Når der er truffet endelig beslutning om, at der skal foretages en ortodontisk-kirurgisk behandling, er det afgørende, at behandlingsplanlægning og behandling foretages i et tæt interdisciplinært samarbejde mellem specialtandlæger i kæbekirurgi og ortodonti (8,11). Ortodontisterne er i Danmark enten ansat på de kæbekirurgiske afdelinger eller arbejder i privat praksis. I tilfælde af agenesier eller tandtab skal også regionstandplejen eller primærsektoren involveres, hvor eventuel implantatbehandling og/eller protetik skal foregå. I et konventionelt ortodontisk-kirurgisk behandlingsforløb består behandlingen således af følgende 5 faser (Faktaboks).

Interceptiv nivellering



Fig. 5. Eksempel på interceptiv nivellering af overkæben i en ekstrem klasse III-vækstbetinget kæbeanomali med behov for kirurgisk korrektion efter vækstens afslutning.

Fig. 5. Example of an interceptive alignment of the maxillary dentition in a severe class III dentofacial skeletal deformity with the need of surgical correction after growth cessation.

1. Behandlingsplanlægning.
2. Prækirurgisk ortodonti.
3. Kirurgisk behandling
4. Postkirurgisk ortodonti og retention
5. Opfølgning/behandling hos egen tandlæge

En omhyggelig behandlingsplanlægning baseres på en klinisk og radiologisk undersøgelse, hvor målet med den samlede behandling fastsættes mellem specialtandlægerne i kæbekirurgi og ortodonti samt eventuelt protetiker. Det er et af de mest afgørende trin i behandlingen, da den ortodontiske forbehandling er afgørende for udfaldet af den kirurgiske behandling. Når den ortodontiske behandling først er startet, er den svær at ændre (8). Alle de ortodontiske tandflytninger skal være planlagt på forhånd, også selvom nogle af dem foretages i den postkirurgiske fase. Det ultimative mål for den prækirurgiske ortodonti er at skabe en situation, hvor tænderne står korrekt i forhold til den skeletale base sagittalt, vertikalt og transverselt og i forhold til de planlagte kirurgiske flytninger og ændringer af okklusplanet (7). Dette forværrer ofte den eksisterende malokklusion og skaber en afvigelse i okklusionen, der som minimum afspejler størrelsen af den skeletale afvigelse, så kirurgen kan placere over- og underkæbe korrekt i alle tre dimensioner i overensstemmelse med en harmonisk ansigtsfysiognomi og gerne en forbedring af luftvejene. Hvis der foretages de korrekte tandflytninger, sikres samtidig muligheden for at opnå en god tæt okklusion i den postkirurgiske fase. Det er vigtigt, at de tandflytninger, der foretages, er så stabile som muligt, og at eventuelle recidivtendenser arbejder i den rigtige retning og modsatrettet et eventuelt kirurgisk recidiv (12). Den nødvendige dekompenisering skal være foretaget inden kirurgi, men det er ikke alle tandflytninger, der nødvendigvis skal udføres før kirurgi, og nogle kan med fordel udskydes til den

postkirurgiske ortodonti. Trangstilling og diverse tandstillingsfejl skal korrigeres, så tænderne står i den korrekte position og med den korrekte hældning i forhold til den planlagte kirurgi (Fig. 2). Det kan være nødvendigt at foretage ekstraktioner for at kunne skaffe den nødvendige plads og kunne foretage de nødvendige dekompenationer, men skal undgås, hvis de er unødvendige (Fig. 6). Incisivhældninger, trangstilling, type af malokklusion og den planlagte kirurgi er blandt de afgørende faktorer for, hvilke tænder der skal ekstraheres (8,12).

Som følge af de tidligere nævnte mekanismer ved DACM sigter den prækirurgiske ortodonti mod at dekompenere i alle tre dimensioner:

Sagittalt: Den antero-posteriore position af incisiverne.

Vertikalt: Den vertikale placering af incisiver og korrektion af Spee-kurven.

Transverselt: De transverselle hældninger på over- og underkæbetænder samt den dentale midtlinje i underkæben.

Sagittal dekompenisering

I klasse II-malokklusioner er der som tidligere beskrevet ofte sket en naturlig eller ortodontisk kompensation, der maskerer det horisontale overbid med retroklinerede overkæbeincisiver og proklinerede underkæbeincisiver (Fig. 1A). Ortodontisk dekompenisering involverer proklineret af overkæbeincisiverne og opretning/retroklineret af underkæbeincisiverne med eller uden ekstraktion af præmolare. Denne dekompenisering skaber den fornødne sagittale afvigelse med det korrekte horisontale overbid, så kirurgen kan udføre den/de ønskede flytning(er) samtidig med, at der kan etableres klasse I-okklusion på hjørnetænderne (7). Hvis der skal foretages ekstraktion, vil det oftest være 5+5 i overkæben og 4-4 i underkæben. Den modsatte tendens er til stede i en klasse III-malokklusion, hvor den naturlige kompensation betyder proklinerede ▶

Dekompensation og operation



Fig. 6. Kolonne A viser CBCT-profilrøntgen, ansigtsprofil og okklusion efter mange års kompenserende ortodonti hos en patient med vækstbetinget kæbeanomali. **Kolonne B** viser det samme efter ortodontisk dekompenisering med ekstraktion af 4 præmolare som forbehandling til en maksil- og mandibulosteotomi med avancering, hvor der også er behov for at supplere med hageplastik. **Kolonne C** viser et stabilt resultat til 3 års kontrol.

Fig. 6. Column A showing CBCT profile view, clinical profile, and occlusion after many years of compensating orthodontics during growth in a patient with class II dentofacial deformity. **Column B** after orthodontic decompensation including extraction of 4 premolars before surgery. A maxillomandibular advancement together with a genioplasty was performed. **Column C** shows a stable result at 3 years follow-up.

Vækstbetinget kæbeanomali

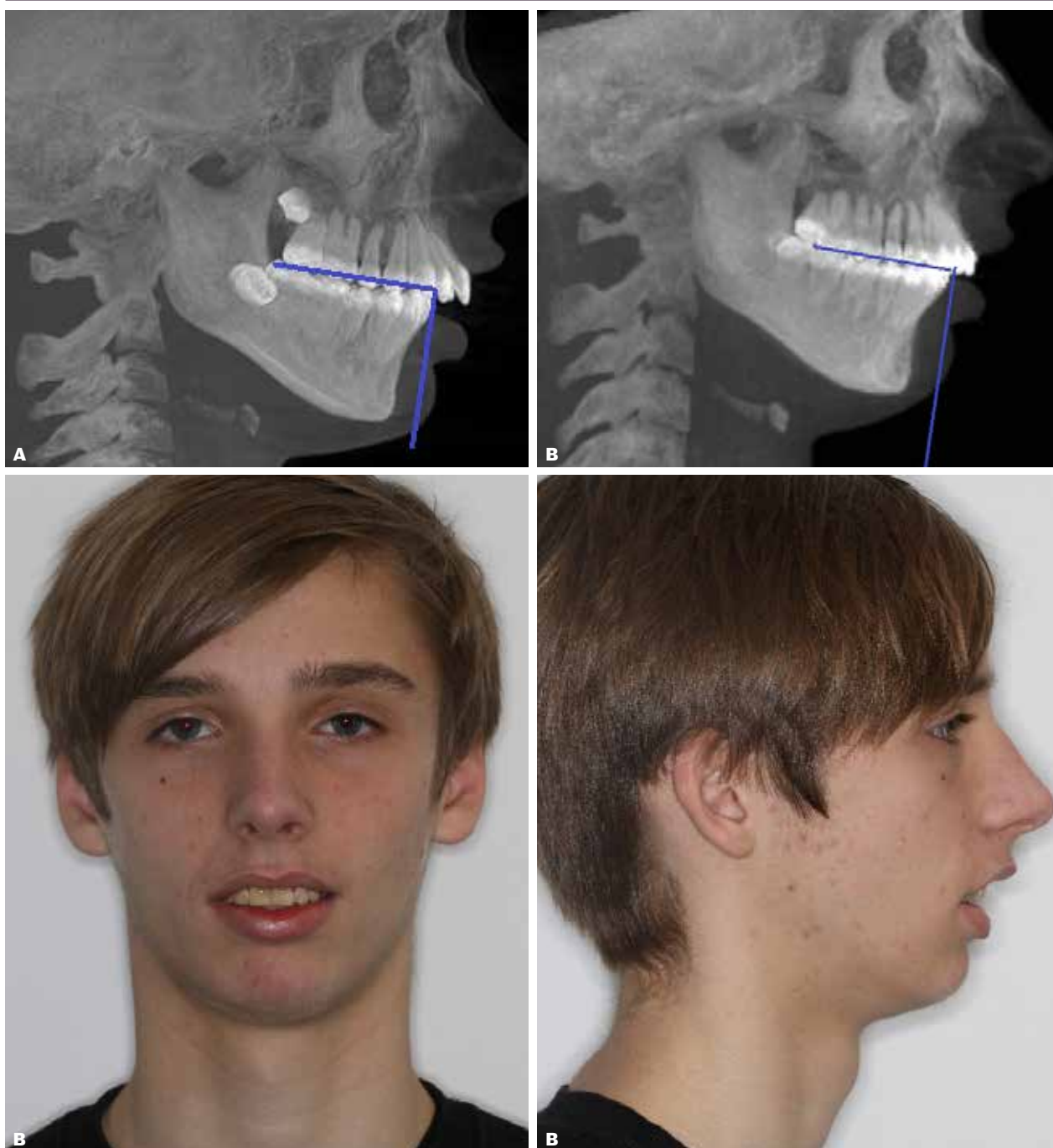


Fig. 7. A. CBCT-profilrøntgen af 12-årig dreng med ekstrem vækstbetinget kæbeanomali med mandibulær retrognati, hvor der på decentral visitation i samråd med patient og forældre tages beslutning om at vente med korrektion i form af ortodontisk-kirurgisk behandling efter vækstens afslutning. Okklusionen kunne i teorien korrigeres ortodontisk på æstetisk og funktionel bekostning af ansigt og læbelukke. Bemærk de allerede kompenserede UK-incisiver og det stejle okklusplan.

B. CBCT-profilrøntgen og kliniske fotos i 17,5-årsalderen bekræftede beslutningen om ikke at foretage en vækstadapterende behandling, som havde kompenseret underkæbeincisiverne yderligere fremad og overkæbeincisiverne tilbage og havde gjort okklusplanet endnu stejlere.

Fig. 7. A. CBCT profile view of a 12 year old boy with an extreme dentofacial skeletal deformity with mandibular deficiency seen during growth, where it was decided with the patient and his parents, that treatment should be orthognathic surgical after growth cessation. The occlusion could theoretically have been corrected orthopedic-orthodontically at the expense of facial esthetics, lip closure, and function. Note the already compensated lower incisors and the steep occlusal plane. **B.** CBCT profile view and clinical photos at the age of 17,5 years confirmed this decision. An orthopedic orthodontic treatment had compensated the lower incisors even more forward, the upper incisors back, and the occlusal plane steepened.

Todelt okklusplan

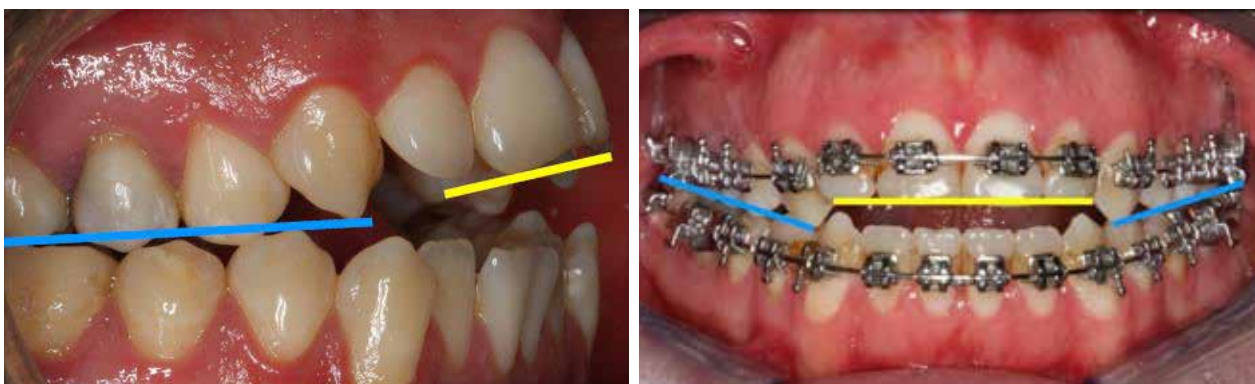


Fig. 8. Todelt okklusplan i overkæben med forøget Spee kurve, som bevares uden ekstrusion af incisiverne med segmentvis nivellering, hvilket korrigeres kirurgisk.
Fig. 8. Two steps in the maxillary arch with orthodontic levelling in segments without extrusion of the incisors, the segments being levelled by surgery.

overkæbeincisiver og retroklinerede underkæbeincisiver (Fig. 1B), som således skal dekomponeres til de korrekte hældninger, der medfører et større underbid. En sådan dekomponering kan dog være vanskelig pga. tynd knogle og tynd biotype, hvorfor dekomponeringen som tidligere nævnt med fordel kan hindres under vækst. En eventuel ekstraktion vil ofte være 4+4, mens ekstraktion i underkæben er sjældent i klasse III-malokklusioner, i givet fald vil det være 5-5 (8,11). Korrekte hældninger af over- og underkæbeincisiver, der tillader klasse I-relation på hjørnetænder og molarer postoperativt, kræver ofte, at der skaffes mindre diastemata bag 2+2 og/eller foretages interproximal reduktion (IPR) af underkæbeincisiverne for at imødegå de afvigelser i tandstørrelser, der ofte er mellem over- og underkæbeincisiver (12).

Vertikal dekomponering

Patienter med et anteriort åbent bid har ofte en forøget Spee kurve i overkæben med et todelt okklusplan (Fig. 8). Denne Spee-kurve må ikke nivelleres prækirurgisk ved ekstrusion af overkæbeincisiverne, da det også er et eksempel på en ustabil tandflytning, og postkirurgisk recidiv medfører recidiv af det åbne bid (12). I stedet nivelleres i segmenter evt. med mindre intrusion af incisiverne, eller buerne sektioneres 3-4 måneder før kirurgi, så et eventuelt dentalt vertikalt recidiv udspilles før kirurgi (Fig. 8). I tilfælde af et todelt okklusplan skal der planlægges til segmentering (tredeling) af maksillen, og der skal etableres plads til kirurgisk deling mellem rødderne, der som regel er mellem lateraler og hjørnetænder (8).

Hos patienter med dybe bid er der som regel en udtalt/dyb Spee-kurve i underkæben (Fig. 1C, til tider en omvendt Spee-kurve i overkæben og ofte en reduceret nederste ansigtshøjde, hvilket bedømmes klinisk og radiologisk. Hvis dette er tilfældet, sigter den prækirurgiske ortodonti på at stille OK-incisiverne korrekt, men Spee-kurven nivelleres ikke før kirurgi, og okklusionen sættes tripodisk på incisiver og molarer. Dette tillader en fremføring og posterior rotation af underkæben, hvorved den

nederste ansigtshøjde forøges (7,8,12). Post-kirurgisk foretages lukning i siderne ved ekstrusion af præmolarer og molarer, uden at UK-incisiverne proklineres for meget, hvilket der skal være taget højde for. Hvis nederste ansigtshøjde er normal, og der ønskes en bedre projektion af hagen, nivelleres Spee-kurven prækirurgisk (7,12,13).

Transversel dekomponering

Er der et transverselt misforhold mellem over- og underkæbe, skal det afgøres, om det er dentalt eller skeletalt, og om det er absolut eller relativt. Et relativt misforhold forekommer ved fx et krydsbid i en klasse III-okklusion, som løses ved fremføring af overkæben. Tilsvarende kan der være tilsyneladende normale transverselle forhold i en klasse II-malokklusion, som efter fremføring af underkæben bliver til et absolut krydsbid. Dentale modeller, Cone Beam Computer Tomografi (CBCT) og den kliniske undersøgelse kan afsløre de transverselle kompensationsforhold, og om afvigelsen er dental eller skeletal. Fx er det typisk, at overkæbemolarer kipper facialt og underkæbemolarer lingvalt, når maksillen er skeletalt smal. Disse dentale kompensationsforhold skal korrigeres ortodontisk, hvilket ofte medfører en forværring af et evt. krydsbid, som korrigeres kirurgisk ved segmentering og ekspansion af maksillen (Fig. 9A). Det er vigtigt, at der ikke ekspanderes ortodontisk i overkæben, da det er eksempel på en ustabil flytning af tænder, som sammen med en eventuel kirurgisk ekspansion øger risikoen for recidiv med transverselt kollaps, som kan medføre åbning af biddet. Samtidig betyder ikke transverselt dekomponerede molarer, at tænderne står med en forkert bukko-oral hældning, som ved kirurgisk korrektion medfører en større og u hensigtsmæssig ekspansion på osteotominiveau (Fig. 9B). En del af den transverselle dekomponering er også at sikre, at tændernes transverselle placering i den skeletale base er i overensstemmelse med eventuel afvigelse af okklusplanets hældning i frontalt perspektiv. Underkæbens dentale midtlinje skal desuden være i overensstemmelse med hagens midtlinje ved kirurgi på begge kæber. ▶

Kompensationer og dekompositioner

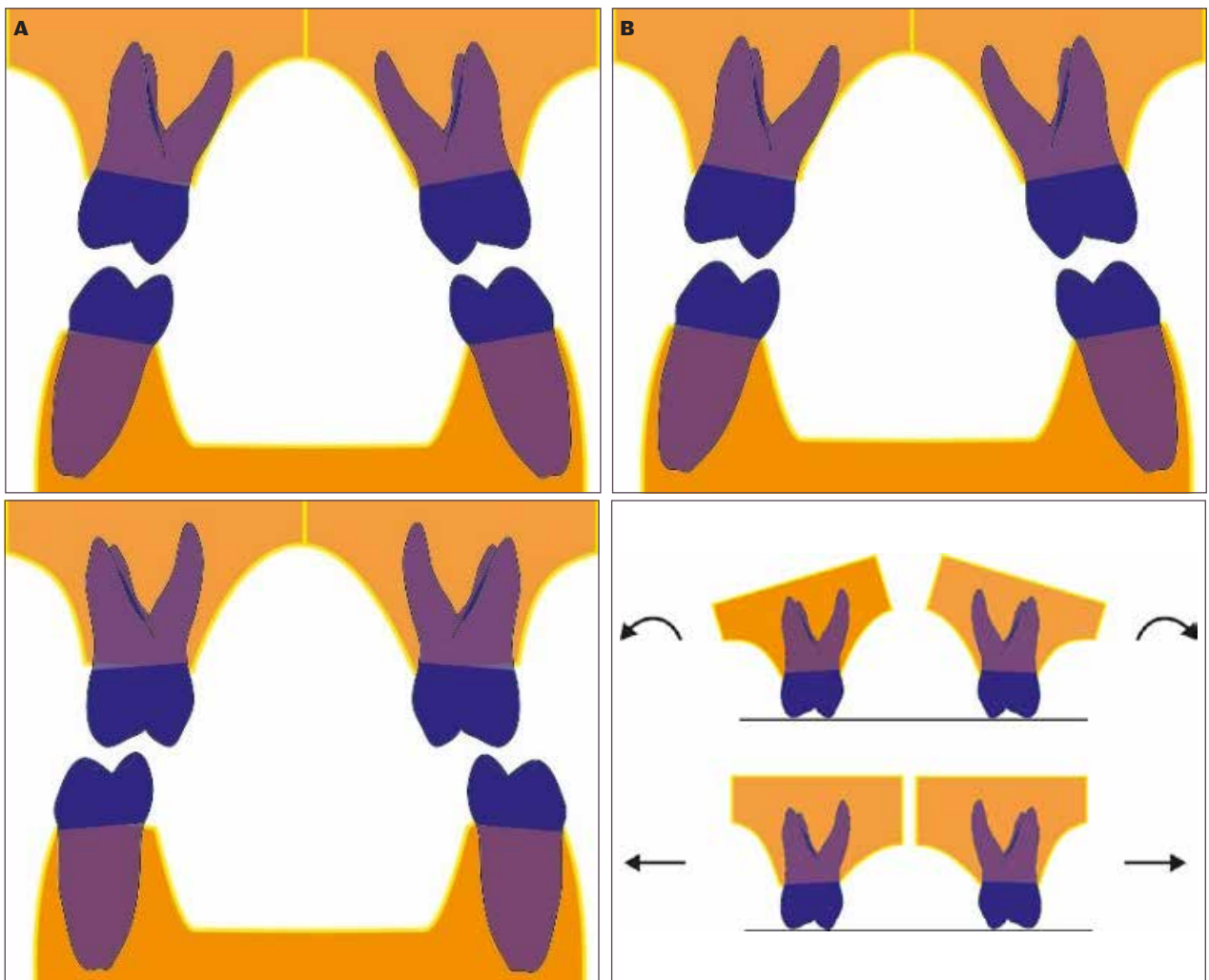


Fig. 9. A. Transverselt kompenserede over- og underkæbemolarer, som efter dekomponering står med korrekt bucco-oral inklination med forværring af krydsbiddet. **B.** Viser, at ekspansionen på Le Fort I osteotominiveau bliver u hensigtsmæssigt større ved kirurgisk opretning af ikke dekomponerede molarer, og at ekspansionen tilsvarende bliver mindre, når molarerne står med korrekt inklination.

Fig. 9. A. Transversally compensated molars with a normal buccal-oral inclination after decompensation resulting in a worsening of the crossbite. **B.** Showing that expansion at the level of the Le Fort I osteotomy is worsened when the inclination of the upper molars is not transversely decompensated, and the expansion becomes less when correctly compensated.

Undervejs i den prækirurgiske ortodonti følges processen og evalueres ved hjælp af dentale modeller. Røntgenbilleder sikrer, at der er plads mellem rødderne til osteotomien, hvis der skal foretages segmentering af kæben. Når der er opnået et tilfredsstillende resultat, som den behandlende kirurg også har godkendt, isættes passive buer i 6-8 uger, før der kan tages aftryk eller 3d-intraoral scanning til de dentale modeller, der skal anvendes i den virtuelle planlægning. Herefter foretages det virtuelle setup til den kirurgiske virtuelle behandlingsplanlægning (13).

POSTKIRURGISK ORTODONTI

Den postkirurgiske ortodonti er afgørende for, at et ortodontisk-kirurgisk forløb kan færdiggøres og afsluttes til et resultat

af høj kvalitet. Der skal derfor fortsat være forståelse og tæt samarbejde mellem specialtandlægen i ortodonti og kirurgi, og hvis en af parterne eller patienten svigter, kan resultatet ende utilfredsstillende og i værste tilfælde katastrofalt. Det gælder for en behandling, hvor der er udført den helt korrekte og præcise kirurgi, som kan ødelægges af mangelfuld postkirurgisk ortodonti. Men det gælder også for et ikke optimalt kirurgisk resultat, hvor det er muligt at redde behandlingen med et intensivt postkirurgisk ortodontisk forløb (14). Både kirurg og ortodontist skal kende de indbyrdes roller og skal kunne implementere forskellige postkirurgiske protokoller afhængigt af diagnose og behandlingsstrategi. Samtidig er der patientkooperation, som især i det postkirurgiske forløb er vigtigt og

kan være afgørende for, om behandlingen lykkes, hvilket indebærer, at kost- og fysiske restriktioner overholdes, øvelser udføres, elastiktræk påsættes korrekt og bruges etc. Målet med den postkirurgiske ortodonti er at placere tænderne i en tæt endtydig okklusion, som optimalt er normaliseret i alle tre dimensioner. Den postkirurgiske ortodonti starter efter ca. 5-8 uger og varer typisk 6-12 måneder. Tiden bruges til at optimere okklusionen samtidig med den skeletale konsolidering, og den bruges også til at observere og korrigere for et eventuelt mindre skeletalt recidiv. Jo længere tid denne del af behandlingen varer, jo bedre tid til den skeletale konsolidering, men det er dog også den del af behandlingen, hvor patienternes tålmodighed bliver sat på den hårdeste prøve, og den skal derfor afsluttes inden for en rimelig periode. Apparatet bør dog ikke seponeres før tidligst 4-6 måneder efter kirurgi af hensyn til den dentale og skeletale stabilitet (14,15)

En god og præcis prækirurgisk ortodonti og korrekt kirurgi forkorter den postkirurgiske ortodonti. Kirurgen kan optimere udfald, stabilitet og længden af behandling ved at udføre præcis kirurgi, segmentere maksillen, når det er indiceret, gøre brug af transverselt stabiliserende palatinal skinne eller transpalatinal bue ved større ekspansioner, gøre brug af knogletransplantater eller knoglesubstitutter til at sikre heling af osteotomieme, sætte den bedst mulige okklusion peroperativt samt håndtere eksisterende eller prædisponerende kæbeledspatologi (14).

Den postoperative ortodonti hjælpes på vej af RAP-fænomenet (regional acceleratory phenomenon), da knoglemetabolisme og knogleturnover øges betydeligt i de første seks måneder efter kirurgi, hvilket tillader hurtigere tandflytninger (16). Blandt andet derfor er der visse typer tandflytninger, der med fordel færdiggøres postkirurgisk, som fx nivellering af Spee-kurven i underkæben. Længden af og principperne for den postkirurgiske ortodonti afhænger af, hvilken type kirurgi og hvilken type vækstbetinget kæbeanomali der er behandlet. Brug af postoperativ skinne/wafer bruges konsekvent af nogle behandlerteams og ikke af andre og fjernes oftest 2-6 uger efter kirurgi, hvor den postkirurgiske ortodonti påbegyndes. Postoperativ brug af let elastiktræk anvendes oftest til at maksimere okklusionen, udøve ortodontiske kræfter til tandflytninger samt til at aflaste muskulatur og kæbeled (14). Det er vigtigt, at elastiktrækket bruges i henhold til de flytninger, der er foretaget, dvs. klasse II-elastikker efter fremføring af underkæben, klasse III-elastiktræk efter fremføring af overkæben/tilbageføring af underkæben, krydselastikker efter ekspansion af overkæben, vertikalt elastiktræk på skeletale forankringer anteriort efter lukning af åbne bid etc. I hvilket omfang og hvor længe afgøres løbende samtidig med, at okklusionsudviklingen følges, og elastikkerne korrigeres efter behov. Et elastiktræk brugt forkert eller for længe kan forstyrre og ødelægge et godt resultat. Det er ortodontisten, der beslutter, når okklusionen er maksimeret og stabiliseret, og apparatet kan seponeres. Dette involverer ofte også en afsluttende ekvibrering/beslibning af tænder til optimering af okklusionen. Er der tale om en ortodontisk-kirurgisk-protetisk behandling, skal der i den præ- og postkirurgiske ortodonti samarbejdes med protetiker om pladsjustering til eventuelle implantater eller anden protetisk

erstatning, inklusive opbygning af tænder. Når det er afklaret, kan retention udleveres, og i tilfælde af protetisk rehabilitering kan denne nu udføres som planlagt. Efter protetisk behandling er det vigtigt, at der fremstilles en ny retention i den færdige okklusion.

RETENTION OG KONTROLFORLØB

Der findes forskellige typer retention (Essix skinner, Begg retainer etc.), og valget af retainer afhænger af, hvilken behandling der er foretaget. Er der foretaget en større maksillær ekspansion, anbefales en Begg retainer, som er transverselt mere stabil end en Essix skinne og tillige har den fordel, at den tillader tænderne at okkludere i maksimal intercuspitation, så okklusionen derved er en del af retentionen. En Essix skinne åbner derimod biddet vertikalt og tillader teoretisk udvikling af malokklusion især efter behandling af anteriort åbne bid (14). Oftest fremstilles og cementeres en retentionstråd til underkæben fra 3- til -3 og i visse tilfælde også til overkæben, hvis det vertikale overbid tillader det. Ved behandling af åbent bid, hvor der inden behandling var todelt okklusionsplan, og kirurgisk segmentering er foretaget, kan retentionstråden med fordel forlænges til at inkludere 4+4. Uanset valg af retention er det afgørende, at patienten igen gøres opmærksom på vigtigheden af Kooperation for et stabilt resultat. Hvor længe og hvor meget retentionen skal bruges, afhænger af udgangspunkt, type af behandling og det endelige resultat, herunder hvor stabil okklusionen vurderes at være. Jo bedre intercuspitation jo mere stabilt resultat. Generelt er holdningen nok ændret til, at retention i et eller andet omfang er livslang, så når patienterne afslutter deres behandlingsforløb, skal de informeres om den fremtidige brug. Egen tandlæge skal derfor være opmærksom på patienternes retentionsforløb og afhjælpe eller henvise til behandling af løsnede retentionstråde eller ødelagte retentionskinner. Herunder er det vigtigt, at egen tandlæge er opmærksom på, at resultatet ikke er endeligt, da der hos alle mennesker vil være dentofaciale ændringer livet igennem, uanset om de har modtaget ortodontisk-kirurgisk behandling eller ej.

Det påligger specialtandlægerne i ortodonti og kæbekirurg at følge op på en ortodontisk-kirurgisk behandling. Længden af denne opfølgning er organiseret forskelligt på landets kæbekirurgiske afdelinger, men bør ifølge forfatterne være af minimum to år for både ortodontist og kirurg. I visse tilfælde bør behandlingen følges 5-10 år, da der kan udspille sig et sent recidiv. Et recidiv kan blandt mange årsager skyldes manglende brug af retention, men kan også skyldes langsom progressiv kæbeledsresorption, som det især ses efter behandling af klasse II-malokklusioner (14,17). Det er vigtigt, at denne diagnose stilles, så der kan gives korrekt information til patienten om tilstanden, og der kan tages eventuelle forholdsregler. Måske skal der foretages rebehandling afhængigt af størrelsen af recidivet og evt. påvirkning af okklusionen. Det er en opgave for det ortodontisk-kirurgiske team at vurdere et recidiv. Egen tandlæge bør være opmærksom på okklusion og stabilitet, efter patienten er afsluttet, så der kan foretages en genhenvisning, hvis der observeres forandringer. Det er vigtigt, at egen tandlæge informeres om, hvilken behandling ►

der er foretaget, og om der skal foretages supplerende behandling ud over protetik som fx bløddelskirurgi eller rodbehandling af evt. tænder med nekrotisk pulpa. Privatpraktiserende tandlæger skal derfor oplyses om, hvilke forhold der skal være opmærksomme på, når forløbet afsluttes i det offentlige regi, så patienterne kontrolleres livslangt.

KONKLUSION

Behandling af vækstbetinget kæbeanomali er ikke blot en behandling med bøjler på tænderne og operation af kæberne, der strækker sig over 2-2,5 år. Forløbet bør påbegyndes med diagnosticering og evt. behandling allerede i børne- og ungdomstidspunktet i et samarbejde mellem specialtandlæger i ortodonti og kæbekirurgi – altså et samarbejde mellem den kommunale tandpleje og de kæbekirurgiske afdelinger. Behandlingen skal sikre god funktion, æstetik og luftveje. Det er modsatrettede

behandlingsstrategier afhængigt af, om der vælges en kompenserende vækstadapterende behandling i puberteten, eller om behandlingen skal være ortodontisk-kiurgisk efter vækstens afslutning. Tidlig diagnosticering og behandlingsplanlægning sikrer et godt og effektivt behandlingsforløb med mulighed for et resultat af høj kvalitet. Hvis behandlingen er ortodontisk-kiurgisk, er den præ- og postkirurgiske ortodonti sammen med en god og præcis kirurgi afgørende for et godt resultat. Dette fordrer igen et tæt samarbejde imellem de to specialer, og hvis protetisk behandling er involveret også et samarbejde med regionstandplejen og/eller privat praksis. Sidst, men ikke mindst, skal patienterne efter endt behandling og kontrolperiode følges i primærsektoren, hvor egen tandlæge skal være informeret om behandlingen og kunne vurdere stabilitet og reagere ved eventuelt recidiv og henvise til behandlende instans. På denne måde sikres et livslangt godt forløb for denne gruppe af patienter. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

ORTHODONTIC TREATMENT STRATEGIES BEFORE, DURING, AND AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

The goals of orthodontic treatment of malocclusions as well as orthognathic surgical treatment of dentofacial skeletal deformities should always be a unique, functional and stable occlusion, optimal facial aesthetics and ideally an improvement of the upper airways. Diagnosis and treatment planning of patients with dentofacial skeletal deformities should be initiated during childhood and adolescence period and should always involve both the orthodontist and the oral and maxillofacial surgeon.

When orthognathic surgical treatment is indicated, it is crucial that treatment is performed in a close interaction between the orthodontist and the surgeon. If the treatment involves prosthetic rehabilitation, the prosthodontist should also be part of the team. All orthodontic tooth movements should be planned before treatment, even if some move-

ments are completed after surgery. The goal of the presurgical treatment is to create a situation where the teeth are placed correctly on the skeletal bases in the sagittal, vertical, and transverse planes and according to the planned surgical movements. This will usually worsen the malocclusion and creates a presurgical dental discrepancy that is at least as large as the skeletal discrepancy, allowing the surgeon to place the skeletal parts correctly in all three dimensions according to facial esthetics and airways.

Postsurgical patient management is a critical factor for a high-qualitative treatment result. The goal of the postsurgical orthodontics is to complete a functional and stable occlusion, normalized in all three dimensions and should be retained after debonding.

Follow-up of patients who have undergone orthognathic surgical treatment should be performed by both the orthodontist and the surgeon for a minimum of two years.

LITTERATUR

1. Gunson MJ, Arnett GW. Orthognathic virtual treatment planning for functional esthetic results. *Seminars Orthodontics* 2019;25:230-47.
2. SUNDHEDSSTYRELSEN. Specialevejledning for Tand-, mund- og kæbekirurgi. (Set 2021 marts). Tilgængelig fra: URL: <https://www.sst.dk/-/media/Viden/Specialplaner/Specialplan-for-tand-,mund-og-kæbekirurgi-på-sygehus/Specialvejledning-for-Tand-mund-og-kæbekirurgi-22062020.ashx?la=da&hash=5D5FE252D5EF912E54C85FB4467ED2682DC0DB65>
3. SUNDHEDS- OG ÆLDREMINISTERIET. Bekendtgørelse nr. 179 af 28.2.2012. Bilag 1. (Set 2021 marts). Tilgængelig fra: URL: <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2012/179#Bil1>
4. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod* 1980;3:145-61.
5. Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary treatment of dentofacial deformity. St Louis: Mosby, 2003;124-5.
6. Arnett GW, Jelic JS, Kim J et al. Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:239-53.
7. Sabri R. Orthodontic objectives in orthognathic surgery: state of the art today. *World J Orthod* 2006;7:177-91.
8. Jamilian A, Darnahal A and Perillo L. Orthodontic Preparation for Orthognathic Surgery 2015. (Set 2021 marts). Tilgængelig fra: URL: <https://www.intechopen.com/>

- books/a-textbook-of-advanced-oral-and-maxillofacial-surgery-volume-2/orthodontic-preparation-for-orthognathic-surgery
9. Caplin J, Han MD, Miloro M et al. Interceptive Dentofacial Orthopedics (Growth Modification). Oral Maxillofacial Surg Clin North Am 2020;32:39-51.
 10. 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.
 11. Grubb J, Evans C. Orthodontic management of dentofacial skeletal deformities. Clin Plast Surg 2007;34:403-15.
 12. Larson BE. Orthodontic preparation for orthognathic surgery. Oral Maxillofacial Surg Clin North Am 2014;26:441-58.
 13. Holte MB, Thesbjerg K, Thorn JJ. Digitalt workflow i ortodontisk kirurgisk behandlingsplanlægning. Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx.
 14. Wolford LM. Comprehensive post orthognathic surgery orthodontics. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2020;32:135-51.
 15. Whirtlin JO, Shetye PR. Orthodontist's role in orthognathic surgery. Semin Plast Surg 2013;27:137-44.
 16. Verna C. Regional acceleratory phenomenon. Front Oral Biol 2016;18:28-35.
 17. Hoppenreijts TJ, Stoelinga PJ, Grace KL et al. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 1999;28:411-8.

Alle patienter har givet mundtlig og skriftlig tilladelse til, at deres billeder må vises i Tandlægebladet.