

ABSTRACT

Æstetik og sociale aspekter er de primære faktorer, der motiverer voksne patienter til at søge ortodontisk behandling. Trangstilling er en velkendt årsag til, at patienten er utilfreds med sit smil. Overordnet er der tre strategier for behandling af pladsmangel: 1) ekspansion, 2) interproksimal reduktion og 3) ekstraktion. Det er ikke alene trangstillingens sværhedsgrad, der afgør behandlingsstrategien, idet interventionen sigter mod harmonisk facial æstetik, normal orofacial funktion og parodontal sundhed. Klinikerer baserer den individualiserede behandlingsplan på det fulde ortodontiske registreringsmateriale. Pladsforholdene vurderes specielt i relation til tændernes bukkolingviale inklinations, ansigtets fysiognomi, okklusionen, læbe- og tungefunktionen og parodontiets biotype. Ekspansion, ekstraktion eller interproksimal reduktion er komplementære strategier og kan kombineres i forhold til individuelle problemstillinger. Diverse faste og aftagelige typer af apparatur besidder forskellige egenskaber. Apparatdesign selekteres under hensyntagen til behandlingsmålet og de planlagte tandbevægelser.

EMNEORD Orthodontics | crowding | expansion | interproximal reduction | extraction



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
MORTEN GODTFREDSSEN LAURSEN
mortengl@dent.au.dk

Behandling af trangstilling. Ekspansion, interproksimal reduktion eller ekstraktion?

MORTEN GODTFREDSSEN LAURSEN, specialtandlæge i ortodonti, Sektion for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet, og Specialtandlægerne Aarhus Tandregulering.

SUSANNA BOTTICELLI, specialtandlæge i ortodonti, ph.d., Sektion for Ortodonti, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet, og Ganespalteafdelingen, Institut for Kommunikation og Handicap, samt Specialtandlægerne Aarhus Tandregulering.

► Accepteret til publikation den 27. juni 2022

Tandlægebladet 2022;126:730-40

TRANGSTILLING ER BLANDT DE HYPPIGSTE ÅRSAGER TIL ØNSKE OM TANDREGULERING. Det er primært æstetiske og sociale aspekter, der motiverer patienterne til ortodontisk behandling (1,2). Trangstilling opstår typisk i teenageårene og tiltager livet igennem (3). Behandling af trangstilling kræver, at der skabes plads til nivellering i tandbuen. Overordnet er der tre muligheder for at skaffe plads: 1) ekspansion, 2) interproksimal reduktion (IPR) af emalje og 3) ekstraktion. Behandlingsplanen afhænger af diagnostiske overvejelser i forhold til æstetik, okklusion, funktion og parodontium. Historisk har ekspansions- og ekstraktionsbehandling været debatteret siden begyndelsen af den moderne ortodonti. Omkring år 1900 antog en af ortodontiens fædre, Edward H. Angle, at ekstraktioner ikke var nødvendige, da den alveolære knogle ville følge tænderne under ekspansion (4,5). I 1911 blev Angle udfordret af Calvin Case, som argumenterede for, at behandling uden ekstraktioner kunne kompromittere ansigtets æstetik og okklusionens stabilitet (6). Han talte således for at ekstrahere på rette indikation, men det var først med Charles Tweed i 1944, at ekstraktioner i ortodontien blev mere udbredt (7). Tweed var elev af Angle og præsenterede 300 af sine egne patienter, som først var behandlet uden ekstraktion, men recidiverede efter behandling (8). Tweed genbehandlede herefter til et mere stabilt resultat med ekstraktion af præmolare. De følgende årtier var domineret af mange ekstraktioner, men i 1980'erne og 90'erne faldt antallet af ekstraktioner, da der opstod øget fokus på mere

protrusive profiler og bredere smil. Pladsproblemer blev nu også delvist løst med interproksimal reduktion introduceret som air-rotor stripping (9), hvor der blev reduceret betydeligt på tændernes approximalflader. Omkring årtusindskiftet blev brede ortodontiske buer og selvliggende brackets markedsført til dentoalveolær ekspansion (10). Det førte til overekspanderede tandbuer med æstetiske og parodontale udfordringer hos nogle patienter, og historien kunne nu gentages (11). Behovet for ekstraktioner er igen aktuelt og ekstraktions-/non-ekstraktionsdebatten fortsætter samtidig med, at flere voksne opsøger og henvises til ortodontisk behandling af æstetiske og funktionelle årsager.

Denne oversigtsartikel har til sigte at beskrive diagnostiske overvejelser ved behandling af trangstilling i det permanente tandsæt under hensyntagen til både biologi, funktion og æstetik. Der gives eksempler på væsentlige overvejelser, som kan være afgørende i forbindelse med behandlingsplanlægning og for behandlingsresultatet uden at være en udtømmende gennemgang af alle diagnostiske aspekter.

DIAGNOSTISKE OVERVEJELSER

De indledende forberedelser til ortodontisk behandling indeholder som standard en afklaring af patientens subjektive ønsker og behov samt en objektiv klinisk undersøgelse. Ved indikation for behandling følges op med efterfølgende registreringer i form af røntgen, fotos og studiemodeller. Det samlede materiale med efterfølgende analyser og behandlingsovervejelser udgør basis for etablering af behandlingsmål og behandlingsplan samt alternativer. Ved behandling af trangstilling er det ikke alene pladsforholdene, som evalueres. Trangstillingen og mulighederne for behandling evalueres rutinemæssigt i rela-

tion til følgende kriterier som en guide til den individualiserede behandling: 1) Pladsforhold og dentoalveolære inklinationer, 2) facial æstetik, 3) okklusion, 4) funktion og 5) parodontium.

TRANGSTILLING OG DENTOALVEOLÆRE INKLINATIONER

Graden af trangstilling ses som diskrepansen mellem tænders samlede mesiodistale dimension og tandbuenes perimeter. Ifølge Mitchell (12) kan trangstilling defineres som: mild < 4 mm pladsmangel; moderat 4-8 mm pladsmangel og udtalt > 8 mm pladsmangel.

Traditionelt har behandlingsanbefalinger været baseret på graden af trangstilling, fx ekspansion ved mild trangstilling, interproksimal reduktion kombineret med ekspansion ved moderat trangstilling og ekstraktion ved udtalt trangstilling. Det er dog ikke graden af trangstillingen, som alene bestemmer behandlingsvalget. I nogle tilfælde kan der være mulighed for forholdsvis meget ekspansion, fx ved lingvalt inklinerede tandbuer med god gingival biotype og sufficient læbelukke (Fig. 1). I andre tilfælde kan ekstraktioner være indikeret selv ved mild trangstilling, fx ved dentoalveolær protrusion, hvor læbelukket i udgangspunktet er anspændt, og tænderne ses med tendens til gingivale retraktioner (Fig. 2).

FACIAL ÆSTETIK

Den faciale æstetik og herunder smilet påvirkes af tænder og kæbers placering i ansigtet. Den sagittale position af fortænderne evalueres i forhold til panden eller det subnasale område (13,14), hvor både en meget protrusiv og retrusiv position kan påvirke ansigtsharmonien. Ved trangstilling og dentoalveolær protrusion kan ekstraktioner være en behandlingsstrategi, der gør det muligt at opnå bedre læbefunktion og harmoni i profilen (15). ▶

Ekspansion



Fig. 1. A. Trangstilling og lingvalt inklinerede tænder. Der er konstateret tyk gingival biotype og sufficient læbelukke. **B.** Efter ekspansion kombineret med IPR ses tandbuen nivelleret. Behandling er udført med alignere.

Fig. 1. A. Crowding and lingually inclined teeth. The gingival biotype has been established as thick and the lip function as competent. **B.** After expansion combined with IPR, the dental arch has been levelled and aligned. The treatment has been performed with aligners.

Mild trangstilling og ekstraktionsbehov

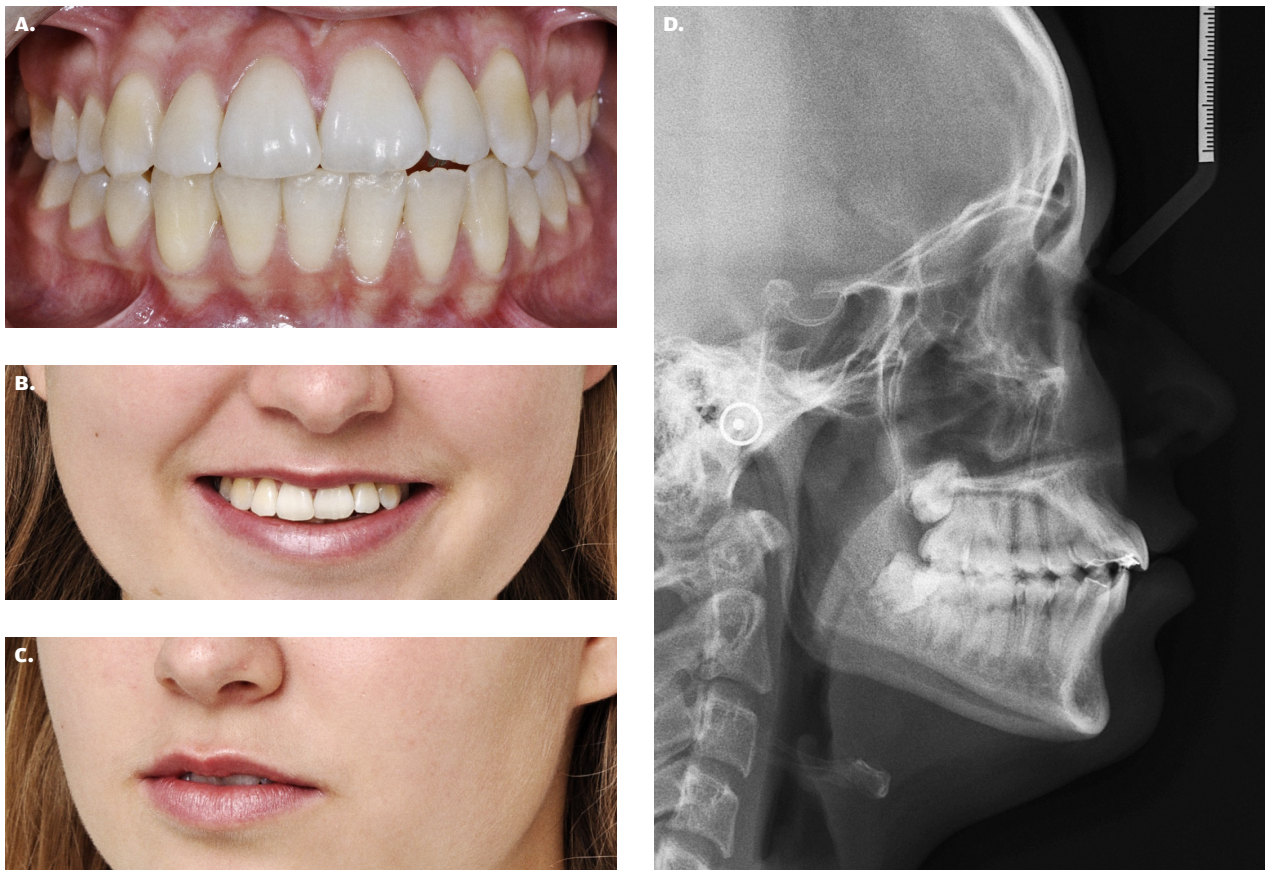


Fig. 2. A. Mild anterior trangstilling i overekspanderede tandbuer. Den gingivale biotype er tynd. Patienten er tidligere behandlet. **B.** Den proklinerede og vifteformede overkæbetandbue er en af årsagerne til patientens henvendelse for ny behandling. **C.** Læbelukket er insufficiant. **D.** Profilrøntgen viser udtalt proklinerede inciser i overkæben.

Der vil være behov for ekstraktioner for at skabe plads til nivellering og opretning af tænderne i begge kæber med henblik på etablering af normal læbefunktion og en forbedring af smilet.

Fig. 2. A. Mild anterior crowding in over-expanded dental arches. The gingival biotype is thin. The patient was treated previously. **B.** The smile displays a proclined and fan-shaped maxillary arch. The proclined maxillary arch is part of the chief complaint. **C.** Insufficient lip closure. **D.** Lateral cephalogram demonstrates severely proclined maxillary incisors.

Extractions will be needed to generate space for levelling and retraction in both arches to establish normal lip function and improve the smile.

Fremstående tænder synes større og lysere end tænder, som er placeret længere tilbage i mundhulen. Den vertikale position og eksponering af kroner og gingiva vurderes i det frontale plan. Unge voksne viser mere gingiva og tandkroner i overkæben end ældre, der viser mere af underkæbeincisiverne (16). Den dentale midtlinje vurderes i forhold til den faciale midtlinje og kan påvirkes af asymmetrier i tandbuerne, hvilket er væsentligt at overveje ved korrektion af trangstilling. Bredden af tandbuen i smilet og “dark corridors” er ikke alene et spørgsmål om antal af tænder eller kæbernes transversale skeletale dimension, men også inklinationen af kindtænderne og den antero-posteriore placering af tænderne i ansigtet (17). Patienten vurderes overordnet, og større afvigelser mellem kæberne kan indikere behov for ortodontisk kirurgisk indgreb, hvis der

ikke er mulighed for et æstetisk og funktionelt godt resultat ved ortodontisk kompensation (18).

OKKLUSION

Okklusionen analyseres ligeledes i alle tre planer for at tage bedst muligt hensyn til eksisterende forhold under behandlingsplanlægning. Nivellering af trangstilling i en kompenseret klasse II- eller klasse III-okklusion vil henholdsvis føre til forøget maksillært og mandibulært overbid. Trangstilling i maksillen kan forekomme i forbindelse med klasse II, 2 malokklusioner. Hos disse patienter er det relevant at overveje, hvordan den sagittale relation korrigeres sammen med trangstillingen uden at øge det horisontale overbid.

Asymmetrier i tandbuen i det sagittale plan er også relativt ofte forekommende (19) og væsentlige at observere ved planlægning. Hvis molarer og hjørnetænder er mere mesialt placeret i den ene side, vil en vilkårlig nivellering medføre en midtlinjeforskydning mod den kontralaterale side. Asymmetri kan også være i det vertikale plan i form af canting af det frontale okklusalplan eller hele okklusalplanet, som således hælder ned mod den ene side. Denne type af asymmetri er ofte maskeret af trangstilling, men kan blive tydelig efter nivellering, hvis canting ikke korrigeres eller kompenseres under behandlingen.

Det vertikale overlap og incisivinklationerne har indflydelse på incisivafstøtningen og muligheden for fuld korrektion af de sagittale forhold. Et lille vertikalt overbid kombineret med trangstilling kan resultere i bidåbning ved nivellering, når kroner kippes bukkalt, og den posteriore okklusion forstyrres. Omvendt vil denne effekt være en hjælp til korrektionen af et dybt bid.

Pladsmangel kan forårsage svære krydsbid og saksbid på enkelttænder, hvor det vil være ekstra relevant at overveje, om den transversale afvigelse hensigtsmæssigt kan korrigeres via ekspansion eller ekstraktion. I forbindelse med transversale misforhold kan der ydermere være en føring af mandiblen.

FUNKTION

En undersøgelse af den orofaciale funktion er standard i forbindelse med ortodontisk behandling og involverer kæbeled, kæbemuskler, føringer, læbefang, læbelukke, tungepres og tale.

I relation til trangstilling kan eksempelvis inverteringer være årsag til en bidlåsning og eventuel tvangsføring. Når bidlåsningen ophæves, kan mandiblen ændre position med konsekvenser for behandlingsplanen. Det er således af væsentlig betydning, at eventuelle føringer erkendes i den diagnostiske fase og indeholdes i behandlingsplanen.

Læbelukket og tungefunktion vurderes ved den kliniske undersøgelse og må tages i betragtning i forhold til behandlingsvalget ved trangstilling (20). Tungerummet kan øges ved ekspansion, men læbelukket kan derimod kompromitteres, hvis tandbuerne overekspanderes i sagittal retning (Fig. 2C).

PARODONTIUM

Der er god evidens for, at tænder med reduceret fæste kan flyttes sikkert, forudsat at parodontiet er sundt. Derimod frarådes ortodontisk behandling på tænder med parodontitis eller pøcher over 4 mm (21). I det sunde tandsæt påvirkes fæsteapparatet også af tandflytninger, og ved ekspansion af trangstilling kan der være risiko for, at rødderne flyttes gennem den bukkale kortikale knogle med knoglefenestrationer til følge og disponering for gingivaretraktioner over tid. Der er studier, som viser en øget frekvens af gingivale retraktioner på ortodontisk behandlede individer flere år efter behandling (22,23). Risikofaktorer for gingivale retraktioner i forbindelse med ortodontisk ekspansion/proklination er tynd biotype, begrænset fastbundet gingiva, gingival inflammation og retraktioner inden behandling (Fig. 2A) (24,25). De initiale mukogingivale forhold og den gingivale biotype kan således indikere muligheden for at ekspandere tandbuen eller behovet for at ekstra-

klinisk relevans

Der er stigning i antallet af voksne patienter, som søger ortodontisk behandling, og det er henholdsvis tandlægens og specialtandlægens opgave at undersøge, om behandling og retention kan udføres etisk og til "state of the art". Behandling af trangstilling kan i nogle tilfælde være simpel og i andre tilfælde udfordrende i både planlægning og udførelse. Det er ikke altid umiddelbart enkelt at vurdere, om en behandling er let eller svær. En systematisk tilgang til diagnostik og planlægning, som beskrevet i artiklen, kan medvirke til et individuelt og veltilrettelagt behandlings- og retentionsforløb.

here. Herudover anbefales det at foretage en klinisk vurdering af den facioorale dimension af den alveolære knogle. CBCT er sjældent indikeret til dette formål.

Den gingivale interdental papil er ofte reduceret ved overlap af især fortænder, da kontaktpunktet er placeret mere gingivalt. Når trangstillingen korrigeres, flyttes kontaktpunktet mere incisalt til fortændernes bredeste dimension, men papillen fylder ikke interproximalrummet ud hos den voksne patient. Konsekvensen er "dark triangles" og kompromitteret æstetik. Fortændernes morfologi har også indflydelse på størrelsen af mellemrummet, som opstår fra toppen af papillen til kontaktpunktet. Kroner med trekantet form disponerer for mere udtalte "dark triangles". IPR kan være et middel til at reducere dark triangles (26,27). Ændring af kronernes form restorativt kan ligeledes overvejes ved æstetiske gener.

En systematisk diagnostisk gennemgang er grundlaget for god behandlingsplanlægning for at sikre, at en problematik ikke løses på bekostning af en anden, "undgå at løse et problem for blot at skabe et andet".

BEHANDLING AF TRANGSTILLING – EKSPANSION, IPR, EKSTRAKTION

I den ortodontiske litteratur findes guidelines, som korrelerer mængden af trangstilling direkte til behandlingsvalget. Base-ret på Proffit et al. (3) foreslås følgende inddeling hos patienter med harmonisk ansigtsprofil og naturligt læbelukke uden dentoalveolær protrusion:

- < 5 mm pladsmangel: Ekspansion, IPR. Ekstraktion er sjældent indikeret på baggrund af trangstilling alene.
 - 5-9 mm pladsmangel: Ekspansion ofte kombineret med IPR. Ekstraktion kan være indikeret.
 - > 9 mm pladsmangel: Ekstraktion er næsten altid indikeret.
- Kategorierne er ikke skarpt opdelt i forhold til behandlingsvalg, idet der også må tages hensyn til æstetik, okklusion, funktion og parodontium samt mulighed for at vedligeholde resultatet med retention.

EKSPANSION

Tandbuen kan ekspandere i to dimensioner: transversalt og sagittalt. Ekspansion kan udføres gennem knogle eller med

knogle. Det er dog ofte ikke forudsigeligt, om der kan opnås ekspansion med knogle. Behandlingsplanlægning kombineret med monitorering af de gingivale forhold under behandling må sikre, at rødderne ikke overekspanderes gennem den bukkale knoglelamel.

Transversal ekspansion

Transversal ekspansion kan udføres i en ung alder med muligheden for at benytte væksten i maksillens suturer. Ved ortopædisk ekspansion (rapid maxillary expansion) udført med Hyrax-lignende apparatur er der rapporteret, at 1 mm posterior ekspansion giver 1 mm ekstra plads i tandbuens perimeter (28). Andre undersøgelser har vist, at forøgelsen af tandbueperimeteren er mindre end 1:1, nærmere 0,7 mm pladsoprettelse pr. millimeter posterior ekspansion (29,30).

I det permanente tandsæt udføres ortodontisk ekspansion på dentoalveolært niveau, hvor der primært er tale om en bukkal kipning af tænderne. Hermed er den initiale bukkolingvale inklination af kindtænderne og deres relation til kortikal knogle afgørende. Der kan således være begrænsede muligheder for at skaffe meget plads via transversal ekspansion alene. Hvis trangstilling ses kombineret med skeletale afvigelser (krydsbid, overbid, underbid, åbent bid, dybt bid), som indikerer ortodontisk kirurgisk behandling, så kan en kirurgisk eller kirurgisk assisteret skeletal transversal ekspansion (SARME) tilvejebringe betydelig plads til nivellering.

Sagittal ekspansion

Ved sagittal ekspansion proklineres fronten, og de posteriore tænder føres distalt. Ved en vilkårlig nivellering af trangstilling med fast apparatur ses dog primært proklination af fronten. Ifølge Pandis et al. resulterer 4 grader proklination i 1 mm plads, når Spees kurve i underkæben nivelleres uden øgning af bredden af tandbuen (Fig. 3) (31).

Den anteriore begrænsning af dentitionen defineres som den mest anteriore position af incisiverne, der kan opnås med respekt for æstetiske, biologiske og funktionelle begrænsninger. I overkæben afgøres den anteriore begrænsning for sagittal ekspansion primært af æstetiske forhold med en vurdering af positionen af de centrale incisiver i forhold til ansigtsprofilen

Pladsforhold og Spees kurve

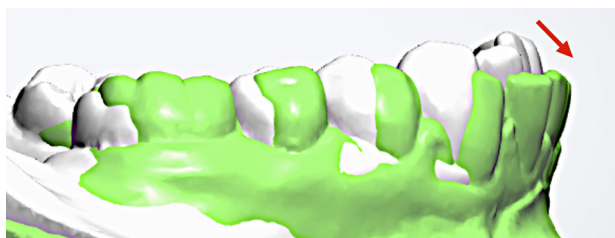


Fig. 3. Trangstilling kan ophæves ved proklination af fortænderne og nivellering af Spees kurve.

Fig. 3. Crowding can be solved by proclination of the incisors and levelling of the curve of Spee.

med fokus på det subnasale område og relationen til læberne. Når den ønskede position af overkæbefronten er etableret, så vurderes muligheder for at bringe underkæbens incisiver i en position, hvor der kan etableres et normalt horisontalt og vertikalt overbid uden at kompromittere forholdet til den alveolære knogle og symfyse (32). Såfremt det ikke er muligt at opnå både en ideel incisivposition og et normalt overbid under hensyntagen til parodontiet, kan der overvejes mulighed for et acceptabelt kompromis på overkæbeincisivernes position via ekstraktioner eller behov for harmonisering af kæbernes position med ortodontisk kirurgisk behandling.

Hvis æstetiske og biologiske principper overskrides i et forsøg på at skabe plads i tandbuen via proklination og transversal ekspansion, kan et kompromitteret resultat blive tydeligt med fx overekspanderede og vifteformede tandbuer, insufficient læbelukke og parodontale skader i form af knogledehiscenser og gingivaretraktioner (Fig. 2).

Distalisering af molarer kan ligeledes skabe plads i tandbuen til korrektion af trangstilling. Fx kan 5 mm's trangstilling ophæves med 2,5 mm distalisering i begge sider. Distalisering er ikke nødvendigvis ensbetydende med nonekstraktion, da visdomstænder ofte må fjernes for at øge forudsigeligheden af behandlingen. Bevægelsen af molarer og præmolar i distal retning kræver en god forankring, da fortænderne ellers vil proklineres. Forankringen kan etableres med intermaksillært elastiktræk fra anteriort i overkæben til posterioart i underkæben eller via temporær skeletal forankring som fx miniimplantater (33). Molarer i mandiblen er sværere at flytte end i maksillen på grund af den tættere knogle og tykkere knoglecortex, hvorfor distalisering i mandiblen ikke er så udbredt i anvendelse.

IPR

Airrotor Stripping (ARS), introduceret af Jack Sheridan i 1985 (9), som reduktion af approximalfladernes emalje blev præsenteret som et alternativ til ekstraktionerne. Sheridans tilgang var dog set med nutidens briller ekstrem i reduktion af tandsubstansen. Han mente, at ARS kunne skaffe 6-8 mm plads i en tandbue. I dag anbefales en mere begrænset reduktion op til 0,2-0,25 mm pr. approximalflade for at minimere risiko for hypersensitivitet og caries, hvilket praktisk klinisk kan resultere i 0,5 mm pr. approximalrum og 2,5 mm pr. tandbue (Fig 4). Beslibning bør foretages med respekt for tændernes morfologi og kontaktpunkter, og ideelt poleres approximalfladerne efter IPR, og der kan påføres fluorid på indikation (34). IPR kan foretages i kombination med ekspansionsbehandling, men sjældnere sammen med ekstraktioner. Der er yderligere to hyppigt anvendte indikationer for IPR i ortodontisk behandling. Den anteriore ratio, diskrepansen mellem bredderne på under- og overkæbens fortænder, må ofte justeres med IPR for at idealisere det horisontale og vertikale overlap. Endvidere kan IPR reducere de tidligere omtalte "dark triangles", som kan opstå ved nivellering af trangstilling (Fig. 4) (35).

EKSTRAKTION

Behandling uden tandudtrækning kan opleves som en mere konservativ og mindre invasiv behandling, men ekstraktions-

Interproksimal reduktion

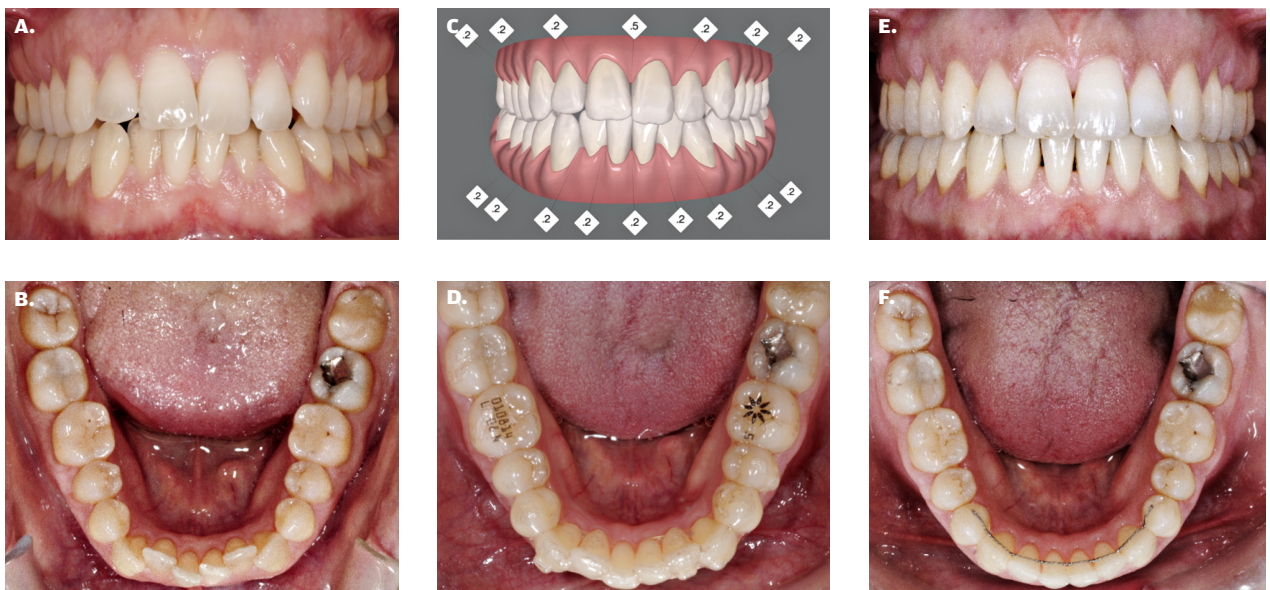


Fig. 4. A,B. Trangstilling og reducerede interdental papiller på grund af kronernes overlap. **C,D.** Der er udover ekspansion også planlagt IPR for hhv. etablering af plads og reduktion af "dark triangles", som vil opstå ved nivellering. I underkæben sigtes mod 1,8 mm IPR og i overkæben 1,7 mm IPR, mest mellem 1+1, hvor både interdentalpapillen er reduceret og kronemorfologien tenderer til trekantet. Behandling foretages med alignere. **E,F.** Efter behandling.

Fig. 4. A,B. Crowding and reduced interdental papillae due to overlap of the crowns. **C,D.** In addition to expansion, IPR is also planned for space gain and reduction of "dark triangles", which will occur during levelling. The planned IPR is 1.8 mm in the mandibular arch and 1.7 mm in the maxillary arch. The more IPR is performed between the upper central incisors, where both the interdental papilla is reduced and the crowns are triangular-shaped. Treatment is performed with aligners. **E,F.** Posttreatment.

behandling kan på indikation være et velegnet middel til at opnå et sundere og mere æstetisk attraktivt resultat. I faglitteraturen er der ikke belæg for, at ekstraktionsbehandlinger fører til mere retrusive profiler, smallere tandbuer eller større bukkale korridorer. Tværtimod resulterer ekstraktions- og non-ekstraktionsbehandlinger i sammenlignelige resultater, forudsat at behandlingerne er udført på grundlag af god diagnostik og planlægning (14,36-38).

Spørgsmål, som kan stilles under behandlingsplanlægning, kan være

- hvor meget pladsmangel er der i tandbuen?
- hvor er den ideelle placering af incisiverne i det sagittale plan? Skal de tilbage, frem eller blive i udgangspositionen?
- hvordan er de gingivale forhold og læbelukket?
- hvor meget plads skaffes ved ekstraktion af eksempelvis to præmolarer i tandbuen kontra IPR?
- hvordan skal forankringen være, for at okklusionen kan afsluttes interdigiteret i 1/1 distale molarrelationer ved to præmolarekstraktioner i overkæben, i normale relationer ved fire præmolarekstraktioner eller i 1/1 mesiale molarrelationer ved to præmolarekstraktioner i underkæben.

Patienteksempel

Patienten i Fig. 5 og Fig. 6 er 15 år og præsenterer 5 mm trangstilling i overkæbefronten og 3 mm trangstilling i underkæbefronten. Okklusionen er 3/4 distal på begge sider. Overkæbens incisiver er proklinerede og bør ideelt retraheres 2-3

mm. Underkæbens incisiver er ligeledes proklinerede, og den gingivale biotype facials herfor tenderer til tynd. En nonekstraktionsbehandling vil proklinere overkæbefronten yderligere med behov for korrektion af den distale relation til normale relationer delvis via underkæben, hvilket vil føre til udtalt proklination af UK-incisiverne og risiko for knoglefenestrationer og disponering for gingivaretraktioner på sigt (Fig 7). Ideel behandling kan derimod foretages under ekstraktion af to præmolarer i overkæben, som umiddelbart kan skaffe plads til både ophævelse af trangstilling, retraction af OK-fronten og overbidskorrektion alene i overkæben (Fig. 5 og 6). Da okklusionen skal slutte normalt på hjørnetænderne og 1/1 distal på molarerne, bliver forankring ved lukning af ekstraktionsmellemrum relativt reciprok, dog skal fronten retraheres 3/4 cuspis, og de posteriore segmenter skal mesialføres 1/4 cuspis. I underkæbefronten foretages IPR for at nivellere uden proklination, og der bliver således ikke behov for overbidskorrektion via underkæben. Patienten er behandlet med fast apparatur og ekstraktion af 4+ og +4, hvor ekstraktionsmellemrum blev lukket med elastiktræk. Behandlingstiden var 19 måneder, og behandlingen er et eksempel på ekstraktionsbehov ved moderat trangstilling. Alternativt til den valgte behandling kunne overvejes distalisering af overkæbetandbuen efter fjernelse af 8+8 i kombination med IPR. Forankringen til en distalføring på ca. 5-6 mm af OK-tandbuen kan etableres via miniimplantater eller klasse II-elastiktræk. Et langvarigt klasse II-elastiktræk på denne patient ville føre til yderligere proklination af UK-fronten.

Ekstraktionsbehandling



Fig. 5. A,B. Trangstilling i begge kæber før behandling. **C,D,E.** Bilateral distal okklusion og trangstilling. **F,G,H.** Behandling med fast apparatur under ekstraktion af 4+4 og IPR UK-front for nivellering uden proklination. **I,J,K.** Okklusionen efter behandling. **L,M.** Tandbuerne efter nivellering.

Fig. 5. A,B. Crowding in both arches before treatment. **C,D,F.** Bilateral distal occlusion and crowding. **F,G,H.** Treatment with fixed appliances following extraction of 14/24 and IPR in the lower anterior region for levelling without proclination. **I,J,K.** Occlusion after treatment. **L,M.** The levelled dental arches after treatment

Ekstraoralt udseende før og efter behandling



Fig. 6. A. Trangstilling i smilet før behandlingen i Fig 5. **B.** Yderligere proklination af fortænderne vil være ugunstig for ansigtsprofilen. **C.** Smilet efter behandling. **D.** Der er opnået en harmonisk placering af fortænderne i ansigtet.

Fig. 6. A. Irregularities in the smile before the treatment in Fig 5. **B.** Further proclination of the front teeth will not be beneficial for the facial profile. **C.** Smile after treatment. **D.** Harmonious position of the front teeth in the face has been achieved.

Nivellering af trangstilling og klasse II-korrektion

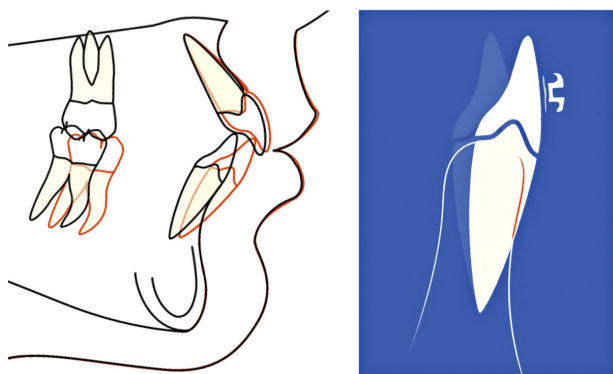


Fig. 7. Nivellering af trangstilling under samtidig klasse II-korrektion ved mesialføring af underkæbens tænder vil medføre udtalt proklination af incisiverne med risiko for displacering af rødderne udenfor den alveolære knogle.

Fig. 7. Levelling of crowding and simultaneous class II correction by mesial movement of the mandibular dentition will result in a pronounced proclination of the incisors with risk of root displacement outside the alveolar bone.

Den sagittale okklusionsrelation har således indflydelse på behandlingsvalget ved trangstilling. Hos patienter med tendens til mesial okklusion og udtalt trangstilling i mandiblen kan der som alternativ til IPR eller ekstraktion af præmolarer overvejes ekstraktion af én UK-incisiv. Hvis den anteriore ratio, som er størrelsesforholdet mellem UK- og OK-frontens mesiodistale tandbredder, samtidig er forøget, så kan ekstraktion af én UK-incisiv være en oplagt mulighed. I grænsetilfælde mellem ekspansion og ekstraktion kan et lille vertikalt overlap i fronten eller et anteriort åbent bid også påvirke behandlingsplanen mod ekstraktioner, eftersom ekspansion med facial kipning af incisi-

verne også medfører en åbning af biddet. Modsat vil grænsetilfælde med dybt bid kunne drage fordel af de faciale kipninger, og oftere behandles med ekspansion (39,40).

Ekstraktioner bør overvejes i tilfælde med trangstilling kombineret med dentoalveolær protrusion, sagittale diskrepanser mellem tandbuerne (over- og underbid), grænsetilfælde med tendens til anteriort åbent bid, insufficient læbelukke og tynd gingival biotype, begrænset fastbundet gingiva, gingival inflammation og baseline retraktioner.

Ekstraktion er oftest kontraindiceret hos patienter med retrusiv ansigts- og læbeprofil, medmindre der er helt specielle forhold, som fx meget ekstrem trangstilling og planlagt ortokirurgisk behandling.

DET SVÆRE BEHANDLINGSVALG

Behandlingsvalget om ekspansion, IPR eller ekstraktion tages på grundlag af de diagnostiske overvejelser (Tabel 1). Der er dog grænsetilfælde, hvor der kan være ligevægtige fordele og ulemper ved flere behandlingsvalg. I disse tilfælde kan behandlingsmulighederne visualiseres med digitale setupper, som kan anskueliggøre, hvor meget tandbuen ekspanderes ved nonekstraktion, og hvor meget pladsoverskud der vil være ved ekstraktioner. Herudover kan forankringsproblematikker vurderes. Det digitale setup kan også bruges til sparring med kolleger om behandlingsvalg.

APPARATUR OG RETENTION

Ekspansion af tandbuen kan opnås med fastsiddende eller af-tageligt apparatur (41). I de seneste år er der sket en markant stigning i antallet af alignerbehandlinger. Alignerbehandling kan ekspandere og korrigere trangstilling. Kendskab til biomekanik er nødvendigt for at planlægge sekvensen af tandbevægelser i alignerforløb (staging) og for at kunne opnå nivellering af alle tænder til et forudsigeligt og godt resultat, se i øvrigt

Oversigt til behandlingsvalg

| Oversigt | Ekspansion | IPR & Ekspansion | Ekstraktion |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Trangstilling | < 5 mm | 5-9 mm | > 9 mm |
| Dentoalveolær inklinations | Lingval/retrusiv | Lingval/retrusiv | Bukkal/protrusiv |
| Facial æstetik | Retrusiv/normal | Retrusiv/normal | Normal/protrusiv |
| Okklusion | Normal sagittal relation Dybt bid | Normal sagittal relation Dybt bid | Distal/mesial Tendens til åbent bid |
| Funktion | Normal | Normal | Insufficient læbelukke |
| Parodontium | Sundt God gingival biotype | Sundt God gingival biotype | Sundt Baseline retraktioner Tynd gingival biotype |

Tabel 1. En oversigt over diagnostiske kriterier og behandlingsmuligheder ved trangstilling, som kan benyttes vejledende til behandlingsvalg. Der er tale om retningslinjer, som altid må vurderes og ses i relation til alle patientens individuelle behov og muligheder.

Table 1. An overview of diagnostic criteria and treatment options in case of dental crowding. The overview can be used as a guide to the decide the treatment modality. It should be emphasized that these guidelines must always be assessed and seen in relation to all the patient's individual needs and treatment possibilities.

artikel om behandlinger med alignere i dette tema. Effekten af alignerne stiller store krav til patientkooperationen, og behandlingen skal planlægges og monitoreres som enhver anden ortodontisk behandling med fast eller aftageligt apparatur, da respons er individuelt. Ekstraktionsbehandling medfører ofte væsentlig større rodbevægelser, som for nuværende håndteres biomekanisk bedst med fast apparatur.

Efter ekspansions- og ekstraktionsbehandlinger vil der være behov for retentionsapparatur i begge kæber for at sikre mod recidiv og begrænse aldringsbetingede forandringer i tandstillingen. Der henvises til oversigtsartikel om retention i 2. del af dette tema i næste nummer af Tandlægebladet.

KONKLUSION

Ekspansion, ekstraktion eller IPR kan betragtes som valide og komplementære strategier til behandling af trangstilling. Behandlingsvalget baseres på den nyeste evidens og individualiseres i relation til pladsforhold, dentoalveolære inklinationer, facial æstetik, okklusion, funktion og parodontium. Det fulde ortodontiske registreringsmateriale danner grundlag for det endelige behandlingsmål og -plan. I grænsetilfælde kan beslutningen være vanskelig, og digitale setupper af forskellige strategier kan være til stor hjælp og fundament for interkollegial sparring om behandlingsmulighederne. ♦

De to patienter, som er vist på figurer, har begge givet samtykke hertil.

ABSTRACT (ENGLISH)

TREATMENT OF CROWDING: EXPANSION, INTERPROXIMAL REDUCTION OR EXTRACTION?

Aesthetics and social aspects are the primary factors motivating the adult patient to seek orthodontic treatment. Crowding is a frequent reason for patients not being confident with their smile. Three main strategies are available to gain space in the dental arch: 1) expansion, 2) interproximal reduction and 3) extraction. Not only the severity of crowding determines the treatment approach, as the intervention aims at harmonious facial aesthetics, normal oro-facial function,

and periodontal health. The clinician bases the individualized treatment plan on full orthodontic records. Space conditions are assessed especially in relation to bucco-lingual inclination of the teeth, facial physiognomy, occlusion, lip and tongue function, and periodontal biotype. Expansion, extraction, or interproximal reduction are complementary strategies and can be combined according to individual needs. Various fixed and removable types of appliances have different properties. The appliance design depends on the treatment goal and the planned tooth movements.

LITTERATUR

1. Kiyak HA. Does orthodontic treatment affect patients' quality of life? *J Dent Educ* 2008;72:886-94.
2. Pabari S, Moles DR, Cunningham SJ. Assessment of motivation and psychological characteristics of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e263-72.
3. Proffit WR, ed. *Contemporary orthodontics*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2019.
4. Rinchuse DJ, Busch LS, DiBagnio D et al. Extraction treatment, part 1: the extraction vs. nonextraction debate. *J Clin Orthod* 2014;48:753-60.
5. Edwards IG. Angle bound orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:20a.
6. Bernstein L. A "Case" for the right "Angle". *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:524-34.
7. Brandt S. JPO interviews Dr. Charles H. Tweed. *J Pract Orthod* 1968;2:11-9.
8. Cross JJ. The Tweed philosophy: the Tweed years. *Semin Orthod* 1996;2:231-6.
9. Sheridan JJ. Air-rotor stripping. *J Clin Orthod* 1985;19:43-59.
10. Nam HJ, Flores-Mir C, Major PW et al. Dental and skeletal changes associated with the Damon system philosophical approach. *Int Orthod* 2019;17:621-33.
11. Cattaneo PM, Treccani M, Carlsson K et al. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res* 2011;14:222-33.
12. Mitchell L. *An Introduction to Orthodontics*. Oxford: Oxford University Press, Incorporated, 2013.
13. Janson G, Castello Branco N, Aliaga-Del Castillo A et al. Soft tissue treatment changes with fixed functional appliances and with maxillary premolar extraction in Class II division 1 malocclusion patients. *Eur J Orthod* 2018;40:214-22.
14. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod* 2003;73:354-8.
15. Bowman SJ, Johnston LE, Jr. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthod* 2000;70:3-10.
16. Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent* 1978;39:502-4.
17. Martin AJ, Buschang PH, Boley JC et al. The impact of buccal corridors on smile attractiveness. *Eur J Orthod* 2007;29:530-7.
18. Ackerman JL, Proffit WR. Soft tissue limitations in orthodontics: treatment planning guidelines. *Angle Orthod* 1997;67:327-36.
19. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997;12:171-6.
20. Xie X, Wang L, Wang A. Artificial neural network modeling for deciding if extractions are necessary prior to orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2010;80:262-6.

21. Aimetti M, Garbo D, Ercoli E et al. Long-term prognosis of severely compromised teeth following combined periodontal and orthodontic treatment: A retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020;40:95-102.
22. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema AA et al. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case-control study. *J Clin Periodontol* 2013;40:631-7.
23. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A et al. Development of labial gingival recessions in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:206-12.
24. Pearson LE. Gingival height of lower central incisors, orthodontically treated and untreated. *Angle Orthod* 1968;38:337-9.
25. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:552-61; quiz 625.
26. Seixas MR, Câmara CA. The smile arc: review and synthesis. *Dental Press J Orthod* 2021;26:e21spe3.
27. Brandão RC, Brandão LB. Finishing procedures in orthodontics: dental dimensions and proportions (microesthetics). *Dental Press J Orthod* 2013;18:147-74.
28. Berlocher WC, Mueller BH, Tinanoff N. The effect of maxillary palatal expansion on the primary dental arch circumference. *Pediatr Dent* 1980;2:27-30.
29. Akkaya S, Lorenzon S, Uçem TT. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 1998;20:255-61.
30. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:194-9.
31. Pandis N, Polychronopoulou A, Sifakakis I et al. Effects of levelling of the curve of Spee on the proclination of mandibular incisors and expansion of dental arches: a prospective clinical trial. *Aust Orthod J* 2010;26:61-5.
32. Marcotte MR. The use of the occlusogram in planning orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:655-67.
33. Cousley RR, Sandler PJ. Advances in orthodontic anchorage with the use of mini-implant techniques. *Br Dent J* 2015;218:E4.
34. Vicente A, Ortiz Ruiz AJ, González Paz BM et al. Efficacy of fluoride varnishes for preventing enamel demineralization after interproximal enamel reduction. Qualitative and quantitative evaluation. *PLoS One* 2017;12:e0176389.
35. Seixas MR, Costa-Pinto RA, Araújo TMD. Gingival esthetics: an orthodontic and periodontal approach. *Dent Press J Orthodont* 2012;17:190-201.
36. Rushing SE, Silberman SL, Meydrech EF et al. How dentists perceive the effects of orthodontic extraction on facial appearance. *J Am Dent Assoc* 1995;126:769-72.
37. Meyer AH, Woods MG, Manton DJ. Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 2: attractiveness of the frontal facial smile in extraction and nonextraction outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:296-304.
38. Meyer AH, Woods MG, Manton DJ. Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:207-16.
39. Janson G, Valarelli FP, Beltrão RTS et al. Stability of anterior openbite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthodont Dentofacial Orthop* 2006;129:768-74.
40. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthodont Dentofacial Orthop* 2000;117:351-61.
41. Lione R, Paoloni V, Bartolommei L et al. Maxillary arch development with Invisalign system. *Angle Orthod* 2021;91:433-40.