

Forord

Temanummer om agenesi

I forrige nummer af Tandlægebladet blev de første tre artikler af temanummeret om agenesi bragt. Der blev fokuseret på, hvor hyppigt forskellige typer af agenesier forekommer, samt mulige årsager til agenesi. Derefter blev de generelle aspekter for behandlingsplanlægning og ortodontisk behandling omtalt. I de sidste tre artikler, som bringes i dette

nummer af Tandlægebladet, fokuseres på principperne for diagnostik, behandlingsplanlægning og behandling ved den hyppigst forekommende agenesitype, nemlig agenesi af mandiblens 2. præmolar. Endvidere beskrives principperne for behandling ved agenesi af maksillens laterale incisiv samt ved multipel tandagenesi.

Nils-Erik Fiehn, Ansvarshavende og faglig-videnskabelig redaktør

Søren Schou, Professor, dr.odont., Faglig koordinator

Alfred Hansen, Specialtandlæge, Faglig koordinator

tandlægebladet

Find den faglige artikel, du søger efter!

– Gå ind på Tandlaegebladet.dk, hvor du kan finde faglige artikler, der har været publiceret i Tandlægebladet siden nr. 11/1996.

Abstract

Behandling ved agenesi af mandiblens 2. præmolar

Agenes af mandiblens 2. præmolar er hyppigt forekommende. Således mangler 4,1 % én eller begge af underkæbens 2. præmolarer. I nærværende artikel redegøres for principperne for diagnostik, behandlingsplanlægning og behandling. De forskellige typer af behandlinger beskrives: Bevarelse af den primære 2. molar længst muligt, hel eller delvis spontan eller ortodontisk lukning, implantatbehandling, behandling med konventionel eller plastretineret bro og autotransplantation af præmolar. Endvidere præsenteres en opgørelse fra Regionsstandplejen i Region Nordjylland af behovet for de forskellige behandlingsmodaliteter for 403 patienter med i alt 575 agenesier af mandiblens 2. præmolar. Opgørelsen viste, at der ikke var behov for behandling svarende til de fleste agenesiområder (68 %). I 27 % af tilfældene var der indikation for implantatbehandling efter tab af den primære 2. molar og afsluttet vækst. Der var sjældent indikation for ortodontisk lukning (1 %) og behandling med konventionel eller plastretineret bro (1 %). I 3 % af tilfældene kunne der først lægges en endelig behandlingsplan senere, idet tandskiftet på undersøgelsestidspunktet ikke var afsluttet. Meget få (0,3 %) ønskede ikke behandling. Det må imidlertid antages, at et betydeligt antal patienter er færdigbehandlet i den kommunale tandpleje eller ikke er henvist til Regionsstandplejen, idet der ikke forventes et fremtidigt behandlingsbehov.

Emneord:
Bicuspid;
mandible;
premolar;
mandible;
tooth agenesis;
hypodontia;
treatment

Behandling ved agenesi af mandiblens 2. præmolar

Søren Schou, professor, ph.d., dr.odont., specialtandlæge, Afdeling for Kæbekirurgi & Oral Patologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Tidligere forskningsansvarlig overtandlæge, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Sygehus, Århus Universitetshospital

Alfred Hansen, specialtandlæge, Rebild Kommunale Tandpleje og Aalborg Kommunale Tandpleje

Ulrick Brams, specialtandlæge, Aalborg Kommunale Tandpleje

Lars Johannesen, tandlæge, Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Sygehus, Århus Universitetshospital

Dorthe Arenholt Bindslev, lektor, ph.d., specialtandlæge, Afdeling for Ortodonti, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Flemming Isidor, professor, ph.d., dr.odont., Afdeling for Protetik, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Større danske populationsundersøgelser af agenesi har vist, at 4,1 % af de undersøgte manglede én eller begge af underkæbens 2. præmolarer, samt at 45 % af samtlige manglende tænder var underkæbens 2. præmolarer (1,2).

I nærværende artikel redegøres for principperne for diagnostik, behandlingsplanlægning og behandling ved agenesi af mandiblens 2. præmolar. Gennemgangen er baseret på en systematisk litteratursøgning i elektronisk database (Medline/Pubmed) ved anvendelse af følgende søgeord: "Bicuspid", "premolar", "tooth agenesis" og "hypodontia". Der præsenteres endvidere en opgørelse af behovet for de forskellige behandlingsmodaliteter fra Regionsstandplejen i Region Nordjylland.

Diagnostik og behandlingsplanlægning

Mandiblens 2. præmolar erupterer i gennemsnit i 11- og 11,5-årsalderen (SD: 1,4) hos henholdsvis piger og drenge (3). Selvom der er stor variation, fældes 05-05 normalt i 10-13-årsalderen. Derfor identificeres agenesi af 5-5 oftest i 10-13-årsalderen eller som et bifund ved radiologisk undersøgelse. I den forbindelse er det vigtigt at være opmærksom på, at sikker diagnostik af agenesi af 5-5 først kan foretages efter 8-9-årsalderen, samt at flere års forsinket mineralisering af mandiblens 2. præmolar kan forekomme (4). Ligeledes er reimpaktation af 05-05 ikke ensbetydende med agenesi af 5-5 (5,6). Derimod medfører arvelig disposition, agenesi af primære tænder og agenesi af andre permanente tænder end 5-5 øget risiko for agenesi af 5-5. Endelig



kan forskelligt fæddningstidspunkt af 05- og -05 være forårsaget af agenesi af den 2. præmolar.

Det er ønskeligt, at der tidligt lægges en detaljeret behandlingsplan. Såfremt behandlingen involverer ekstraktion af 05'eren og efterfølgende hel eller delvis spontan lukning, skal behandlingen helst foretages så tidligt som muligt og helst inden niårsalderen for at minimere behovet for senere ortodontisk behandling. Såfremt der planlægges ortodontisk lukning, fastlægges behandlingstidspunktet i forbindelse med den ortodontiske analyse og behandlingsplanlægning. Tidlig behandlingsplanlægning er også vigtig ved autotransplantation. Endelig bibeholdes den primære molar længst muligt i mange tilfælde. I de tilfælde kan stabiliteten af okklusionen og behovet for senere implantatbehandling eller anden protetisk behandling først vurderes i 17-års-alderen, hvor tandskiftet er afsluttet, og residualvæksten er minimal.

Hvis hele behandlingen kan gennemføres i den kommunale tandpleje, varetager specialtandlæge i ortodonti i den kommunale tandpleje, eventuelt i samarbejde med tandlæge med pædodontisk specialviden, såvel diagnostik som behandlingsplanlægning uden involvering af regionstandplejen (7). Såfremt hele eller dele af behandlingen først kan gennemføres efter det 18. år, involveres regionstandplejen i diagnostik og behandlingsplanlægning. Der vil i de tilfælde oftest være tale om implantatbehandling efter tab af den primære tand og afsluttet vækst, og behandlingsplanlægningen vil blive varetaget som et multidisciplinært samarbejde mellem tandlæger/specialtandlæger med specialviden inden for ortodonti, pædodonti, protetik og kæbekirurgi.

Det er ikke muligt at give klare retningslinjer for, hvornår spontan eller ortodontisk lukning foretrækkes, og hvornår 05-05 bibeholdes længst muligt. Der er imidlertid en række individuelle

Ankylose og infraposition

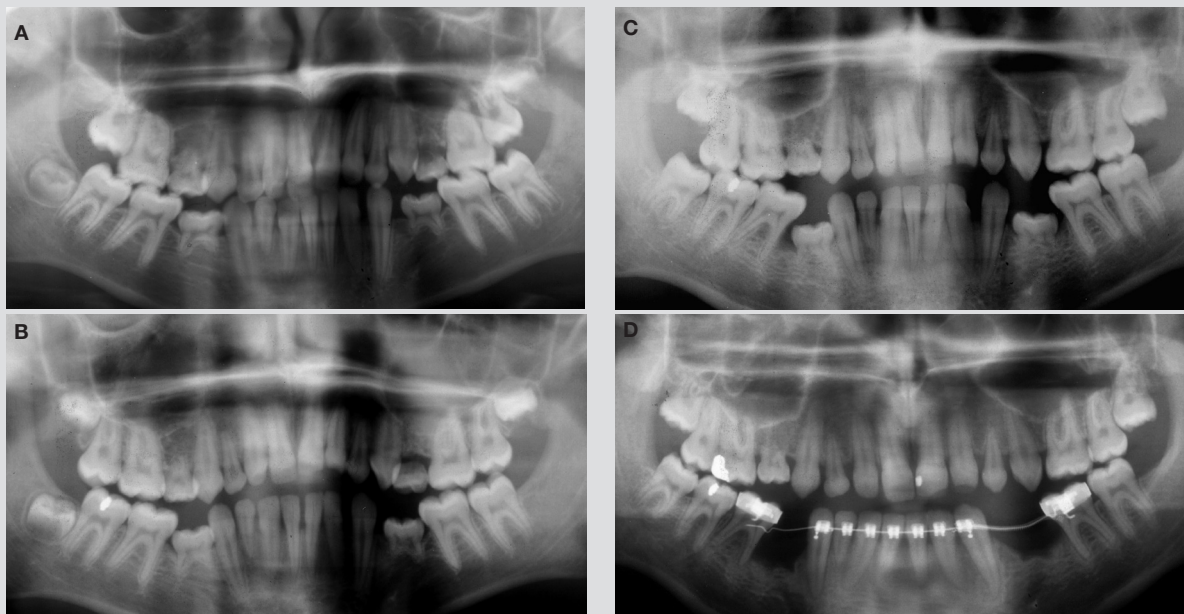


Fig. 1. A: 10-årig dreng med agenesi af 5,4+4,5 og 5,4-4,5. Der er persistens af 05,03+03,05 og 03-. Der er ankylose og begyndende infraposition af 05-05.
B, C: I henholdsvis 12- og 16-års-alderen ses tiltagende infraposition af 05-05, mesialkipning af 6-6 og marginalt knogletab svarende til nabotænderne.
D: Tre måneder efter ekstraktion og initiering af ortodontisk behandling ses stor defekt svarende til processus alveolaris regio 5-5. Behandlingen kompliceres betydeligt som følge af for sen ekstraktion af 05-05.

Fig. 1. A: A 10-year old boy with congenitally missing premolars in the maxilla and mandible. The deciduous maxillary canines and second molars are still present. Also, the right deciduous mandibular canine is still present. The mandibular deciduous second molars are ankylosed and slightly in infraposition. B, C: Increasing infraposition of the mandibular deciduous second molars, mesial tipping of the mandibular first molars, and marginal bone loss around the adjacent teeth are observed at the age of 12 and 16 years, respectively. D: Significant defects of the alveolar process are observed three months after tooth extraction and initiation of orthodontic treatment. Treatment complexity is increased significantly due to late extraction of the mandibular deciduous molars.

forhold, som er afgørende ved valg af behandlingsstrategi. Disse aspekter vil blive beskrevet i det næste afsnit, men de væsentligste forhold er 1) prognosen for 05'eren, 2) okklusionen, inklusive anden behandlingskrævende malokklusion og 3) mulighederne for hel eller delvis spontan eller ortodontisk lukning med samtidig etablering af stabil okklusion og tilfredsstillende bløddelsprofil (8-10). I øvrigt henvises til anden artikel i dette tema (Tandlægebladet nr. 14/2009), hvor de generelle principper for behandlingsplanlægning ved agenesi omtales i detaljer (11).

Behandling

De hyppigst forekommende behandlingsmodaliteter fremgår af Tabel 1 og beskrives systematisk i dette afsnit.

Bevarelse af den primære 2. molar længst muligt

Som ovenfor anført fældes 05-05 oftest i 10-13-års-alderen i forbindelse med eruptionen af 5-5. Ved agenesi af 5-5 persisterer 05-05 imidlertid ofte i en kortere eller længere periode efter det normale fældningstidspunkt (12-15). Det ville være ønskeligt, såfremt prognosen for den primære molar kunne vurderes i 9-12-års-alderen. Det er imidlertid ikke muligt at forudsige, hvornår en given 05'er vil fældes som følge af rodresorption (16,17). Det er heller ikke muligt at forudsige, om der på et tidspunkt vil blive behov for ekstraktion som følge af infraposition (16). Imidlertid kan 05'eren ofte være funktionsdygtig mange år efter det normale fældningstidspunkt, og prognosen er normalt god, såfremt 05'eren er til stede i 20-års-alderen (12-15). Endvidere synes resorptions hastigheden at aftage med alderen (6).

Såfremt 05'eren bibeholdes, kontrolleres okklusionen, indtil væksten er afsluttet, inklusive positionen af den primære tand i forhold til nabotænder og antagonister. Hvis den primære tand af endnu ukendte årsager ankyloserer, kan tiltagende infraposition nødvendiggøre ekstraktion. Hvis 05'eren ekstraheres for sent, kan den ankyloserede tand hæmme væksten af processus alveolaris i området, og der kan opstå fæstetab svarende til nabotænderne

og betydelig malokklusion i form af lateralt åbent bid, kipning af nabotænder og overeruption af antagonister (Fig. 1,2) (5,6,18). Ved vurdering af infraposition er det vigtigt at skelne mellem infraposition og lav kronehøjde på 05'eren. Derfor sammenlignes positionen af såvel emaljacementgrænsen som den marginale knogle på 05'eren og nabotænderne. I forbindelse med eventuel ekstraktion vurderes behovet for relevant retention for at forhindre kipning og elongering. I mange tilfælde er der behov for "bonded retainer" i såvel over- som underkæbe (Fig. 2,3).

Ved begrænset infraposition er der i de fleste tilfælde ikke indikation for ekstraktion af den primære tand. Det er ikke muligt at give klare retningslinjer for, hvornår en ankyloseret tand skal

Ankylose og infraposition

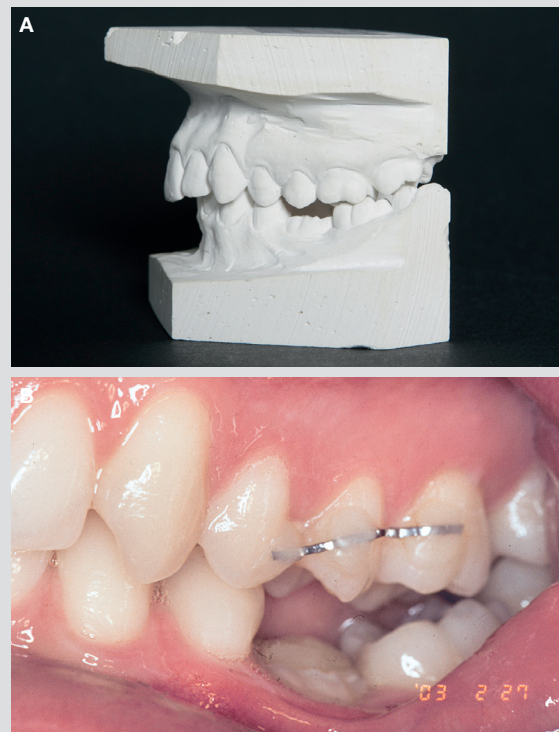


Fig. 2. A: 15-årig dreng med agenesi af -5 samt ankylose og infraposition af -05.

B: I 23-års-alderen ses yderligere infraposition af -05 og mesialalkipping af -6, som følge af for sen ekstraktion af -05. "Bonded retainer" i overkæben har forhindret elongering af +5.

Fig. 2. A: A 15-year old boy with congenitally missing left mandibular second premolar as well as ankylosis and infraposition of the mandibular deciduous second molar.

B: Increasing infraposition of the deciduous molar and mesial tipping of the mandibular first molar are observed at the age of 23 years due to too late extraction of the deciduous second molar. Bonded retainer in the maxilla has prevented elongation of the second premolar.

Behandlingsmodaliteter

1. Bevarelse af den primære 2. molar længst muligt
2. Hel eller delvis spontan eller ortodontisk lukning
3. Tanderstatning med implantat
4. Protetisk tanderstatning med konventionel eller plastretineret bro
5. Autotransplantation af præmolar fra overkæben

Tabel 1. Behandlingsmodaliteter ved agenesi af mandiblens 2. præmolar.

Table 1. Treatment modalities of congenitally missing mandibular second premolars.

Pladsholder



Fig. 3. Pladsholder, som ikke generer patienten eller bliver deformet under funktion.

Fig. 3. Bonded space retainer. The retainer is comfortable for the patient and not deformed during function.

ekstraheres. Der er en række forhold, som er særligt afgørende, nemlig 1) graden af infraposition, 2) forventet residualvækst, 3) begyndende fæstetab eller caries svarende til nabotænderne og 4) eventuel begyndende påvirkning af kæbevæksten i området med deraf følgende malokklusion i form af lateralt åbent bid, kipning af nabotænder og elongering af antagonister.

Når en ankyloseret tand bibeholdes, vurderes behovet for retention. Der er ofte behov for "bonded retainer" i overkæben svarende til antagonisterne eller pålægning af plast okklusalt på den ankyloserede tand for at forhindre elongering af antagonister. Imidlertid er pålægning af plast ikke anvendelig til at forhindre elongering af antagonister, såfremt der er tale om tiltagende infraposition af den ankyloserede tand. Derimod er pålægning af plast anvendelig, hvis der ikke sker yderligere infraposition af den ankyloserede tand. Under alle omstændigheder er løbende kontrol af disse plastopbygninger vigtig for at sikre fortsat okklusal kontakt.

Hel eller delvis spontan eller ortodontisk lukning

Det er ofte muligt at opnå et tilfredsstillende behandlingsresultat karakteriseret ved stabil okklusion, hel eller delvis lukning og et harmonisk fysiognomi (19-21).

Indledningsvis distal beslibning af 05'eren før senere hemisektionering og samtidig fjernelse af den distale del af tanden og efterfølgende ekstraktion af den mesiale del af tanden i en senere seance sikrer de bedste muligheder for spontan lukning sammenlignet med ekstraktion alene (21). Som tidligere anført er de bedste muligheder for spontan lukning til stede, såfremt behandlingen initieres senest i niårsalderen. Det skal dog anføres, at der ofte persisterer et restdiastema i regionen, uden at dette medfører behov for ortodontisk behandling, idet okklusionen på

trods heraf er stabil. Ved behandling i 11-12-års-alderen er succesraten for spontan lukning væsentlig dårligere, og efterfølgende ortodontisk korrektion er i mange tilfælde nødvendig for at opnå stabil okklusion. Der er ikke foretaget undersøgelser, som har fokuseret på, om den initiale distale beslibning medfører et forbedret behandlingsresultat. Såfremt behandlingen involverer kombineret spontan og ortodontisk lukning, medfører hemisektionering af 05'eren og samtidig ekstraktion af den distale del af tanden og først i en senere seance ekstraktion af den mesiale del af tanden en større mesial forskydning af 1. molar end ekstraktion af hele 05'eren (22).

Det er ofte uhensigtsmæssigt at foretage ortodontisk lukning regio 5-5 ved en kombination af mesialføring af molarerne og distalføring af incisiverne, hjørnetænderne og 1. præmolarerne på grund af reduceret læbestøtte og dermed uharmonisk fysiognomi. Tidligere var ortodontisk lukning kontraindiceret ved samtidig tilstedeværelse af dybt bid eller forøget horisontalt maksillært overbid, idet den ortodontiske lukning ofte medførte forværring af det dybe bid og det horisontale overbid. Anvendelse af ekstradentale forankringsmetoder gør, at det i dag ikke længere behøver at være absolutte kontraindikationer.

Der lægges så tidligt som muligt en detaljeret ortodontisk behandlingsplan, inklusive detaljerede behandlingsmål for såvel okklusion som fysiognomi. Denne planlægning involverer også valg af apparatur og metode til eventuel differentieret, intermaksillær og ekstraoral forankring. Der anvendes i stigende grad ekstradentale forankringsmetoder i form af intraoral ossøs forankring ved hjælp af miniskruer eller midtpalatinalt forankringsimplantat (Orthosystem, Straumann, Schweiz) i kombination med intermaksillær forankring (23-25). Herved forhindres den ofte uønskede dorsalkipning af incisiver, hjørnetænder og 1. præmolarer.

Det er således muligt at opnå hel eller delvis ortodontisk lukning, såfremt dette foretages på rette indikation (Fig. 4). Der er få absolutte kontraindikationer for ortodontisk lukning, men det er vigtigt at vurdere fordele og ulemper i forhold til andre behandlingsmuligheder. De vigtigste relative kontraindikationer er 1) kompleks og dermed lang behandling, som vurderes umulig at gennemføre (for eksempel på grund af manglende kooperation), 2) ekstremt basalt dybt bid, 3) ekstremt basalt horisontalt maksillært overbid, 4) generelt pladsoverskud, 5) god prognose for 05'eren, 6) fravær af anden malokklusion, 7) stor cariesaktivitet og 8) forøget risiko for rodresorption. Derudover kan specielle forhold kontraindicere ortodontisk lukning. Dette er især tilfældet ved samtidig agenesi af 2. præmolar og en af molarerne, inklusive 3. molar, i samme kæbehalvdel. I de tilfælde vil overkæbens 2. molar ofte mangle antagonist efter ortodontisk lukning, såfremt der ikke samtidig foretages kompensatorisk ekstraktion i overkæben.

En ofte overset patientgruppe er patienter med unilateral eller bilateral agenesi af 5-5 samt tendens til dybt bid. Efter tab af den primære tand er okklusionen i mange tilfælde ustabil med stor risiko for udvikling af et egentligt dybt bid med ganepåbidning (Fig. 5). Ved den ortodontiske visitation i den kommunale tandpleje

Ortodontisk lukning

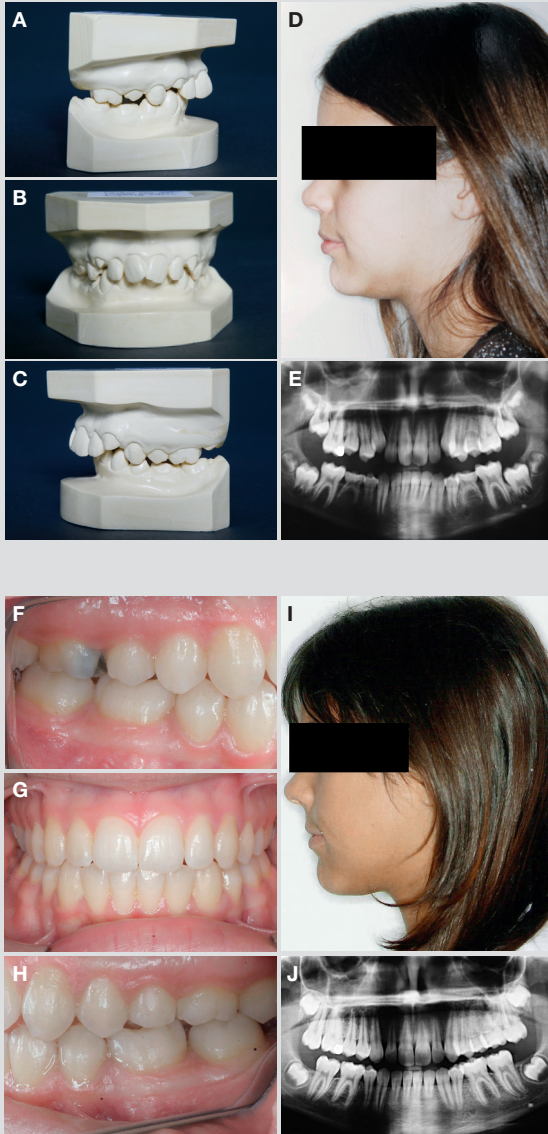


Fig. 4. A-E: 12½-årig pige med agenesi af 5-5, ankylose og begyndende infraposition af 05-05, forøget horisontalt maksillært overbid og dybt bid. F-J: Efter ekstraktion af 05-05 samt ortodontisk behandling, som har involveret lukning regio 5-5.

Fig. 4. A-E: A 12½-year old girl with congenitally missing mandibular second premolars, ankylosis and increasing infraposition of the deciduous molars as well as increased overjet and overbite. F-J: After extraction of the deciduous molars and orthodontic treatment involving space closure of both premolar regions.

vurderes det, om det ortodontisk er muligt at etablere en stabil okklusion uden behov for senere protetisk erstatning. Såfremt dette ikke er muligt, vil der være indikation for protetisk behandling efter tab af den primære tand, eventuelt forudgået af ortodontisk behandling. Som det vil blive beskrevet senere, vil den protetiske behandling i de fleste tilfælde involvere implantatbehandling.

Endelig er der tilfælde, hvor indikationen for behandling er en kombination af agenesi og malokklusion, hvor korrektion alene af

Risiko for okklusionsændring

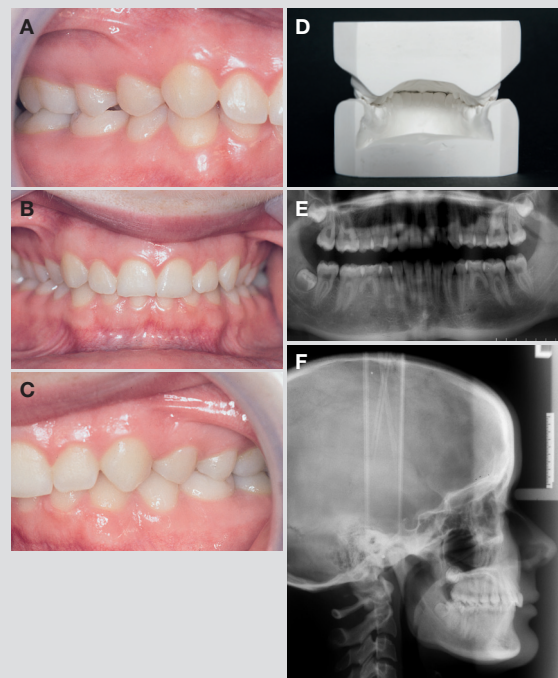


Fig. 5. A-C: 17-årig pige med agenesi af 5-5. D: Der er dybt bid med incisivkontakt svarende til papilla incisiva. E, F: Panoramaoptagelse og profiloptagelse viser basalt dybt bid og velbevaret rodkompleks svarende til 05-05. Ved tab af 05- er der risiko for distalkipping af 4,3-, forøget dybt bid og ganepåbidning. Derimod er der ikke risiko for distalkipping af -3,4 og forøget dybt bid ved tab af -05.

Fig. 5. A-C: A 17-year old girl with congenitally missing mandibular second premolars. D: Deep bite with contact between the incisors and the incisive papilla. E, F: Panoramic radiograph and lateral cephalogram reveal basal deep bite and intact roots of the mandibular deciduous second molars. Distal tipping of the right first premolar and canine as well as increased deep bite with gingival impingement may occur after loss of the right mandibular deciduous second molar, while there is no risk of tooth movements after loss of the left mandibular deciduous second molar.

Ortodontisk behandling uden lukning

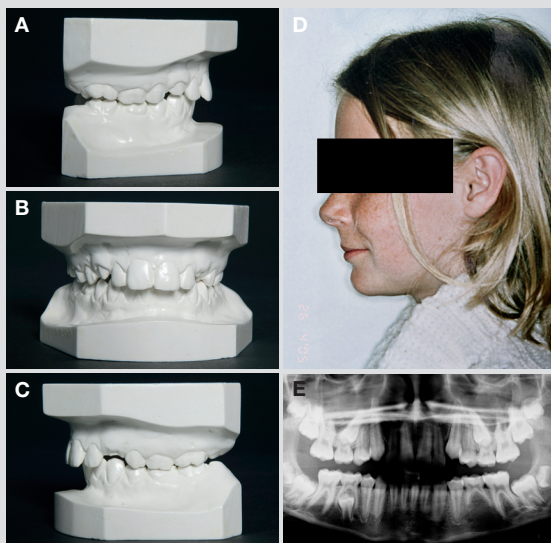


Fig. 6. A-E: 12-årig pige med agenesi af -05, forøget horisontalt maksillært overbid og dybt bid. Prognosen for -05 vurderes god. Der er risiko for forværring af det dybe bid og overbiddet efter tab af -05, idet okklusion ikke er låst i venstre side. Behandlingsplanen involverede vækstadapterende behandling med aktivator og bevarelse af -05 længst muligt.

Fig. 6. A-E: A 12-year old girl with congenitally missing left mandibular second premolar as well as increased overjet and overbite. The prognosis of the deciduous molar seems good. Pronounced overjet and overbite may occur after loss of the deciduous molar due to instability of the occlusion on the left side. The treatment plan included functional appliance treatment by an activator and maintenance of the second deciduous molar as long as possible.

malokklusionen uden ortodontisk lukning svarende til agenesiområderne er et alternativ, der bør overvejes (Fig. 6).

Implantat

Det diskuteres ofte, hvornår der er indikation for implantatbehandling ved agenesi af 5-5 finansieret af regionstandplejen. Sundhedsstyrelsen fremkom med klare retningslinjer vedrørende dette vigtige område i 2006 (7). Som hovedregel har regionstandplejen udelukkende mulighed for at tilbyde behandling ved isoleret agenesi af 5-5, såfremt der er risiko for såkaldt varig funktionsnedsættelse.

I de fleste tilfælde, hvor der er tale om stabil okklusion uden risiko for elongering eller kipning, selvom 05'eren mistes, er der ikke indikation for tanderstatning (Fig. 7). En anden hyppigt forekommende årsag til, at der ikke umiddelbart er indikation for implantatbehandling, er, at prognosen for den pågældende primære tand er særdeles god. Som tidligere omtalt kan 05'eren

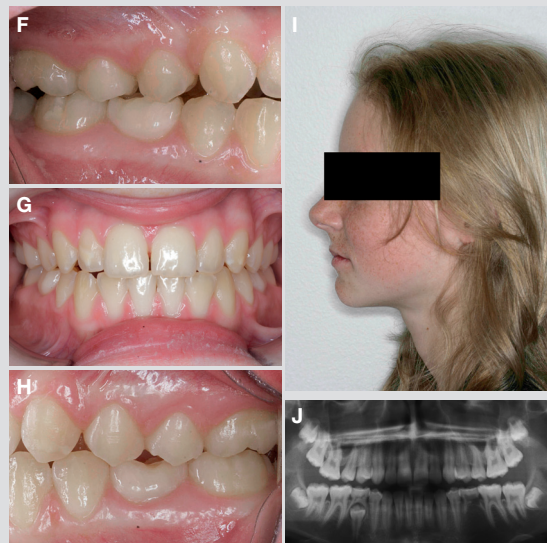


Fig. 6 F-J: Efter behandling (11 måneder). Okklusionen er normaliseret, og der er ingen risiko for elongering eller kipning efter tab af -05. Der er således ikke behov for protetisk erstatning efter tab af -05. Bemærk ikke-behandlingsrelateret resorption af -05. Dette er et eksempel på, at det kan være umuligt at vurdere prognosen for en primær tand.

Fig. 6. F-J: After treatment (11 months). The occlusion is normalised and there is no risk of elongation and tipping after loss of the deciduous molar. Consequently, there is no indication for prosthetic treatment after loss of the deciduous molar. Please notice the resorption of the deciduous molar not related to treatment. This is an example of the inability to predict the prognosis of a deciduous tooth.

ofte bevares i mange år, hvorved tanden muligvis først mistes, når patienten har opnået høj alder med deraf mindre risiko for elongering og kipning (26). Det har tidligere været opfattelsen, at tænder uden antagonister altid vil elongere, men dette er ikke altid tilfældet (26). I mange tilfælde vil tungen fungere som "pladsholder", hvorfor risikoen for elongering og kipning af antagonister og nabetænder er minimal (Fig. 8). Derfor er det vigtigt at foretage en individuel vurdering.

Såfremt okklusionen ikke umiddelbart kan vurderes som værende stabil efter tab af 05'eren, kan det være svært eller umuligt at vurdere risikoen for elongering og kipning. I de tilfælde kan det således ikke med sikkerhed fastslås, om der vil blive behov for tanderstatning. I mange tilfælde kan behovet først vurderes, efter at den pågældende primære tand er mistet. Derfor kan der være behov for en observationsperiode efter tab af den primære tand for at vurdere, om okklusionen er stabil. I Region Nordjylland har man derfor valgt at indføre en såkaldt

femårsregel. Såfremt regionstandplejen ved visitationen vurderer, at risikoen for elongering og kipning er minimal eller ikke til stede, kan den pågældende patient genhenvises inden for en femårig periode efter tab af den pågældende primære molar, såfremt der mod forventning sker elongering eller kipning med deraf funktionsmæssig forstyrrelse af okklusionen til følge.

I andre tilfælde er der ikke tvivl om, at der ved tab af den primære tand vil være behov for tanderstatning for at forhindre kipning og elongering af nabotænder og antagonister med deraf funktionsmæssig forstyrrelse af okklusionen til følge (Fig. 9). Der vil i de fleste tilfælde være tale om, at der tidligere er observeret kipning eller elongering.

I sjældne tilfælde forekommer agenesi af såvel 5'eren som 7'eren i den samme kæbehalvdel (Fig. 10). Såfremt dette er tilfældet, vil der ved tab af 05'eren være indikation for implantatbehandling svarende til præmolarregionen, selvom der ikke er risiko

for elongering eller kipning. Formålet med implantatbehandlingen er at sikre et tilfredsstillende okklusionsareal.

Den enkelte patient kan være psykosocialt generet af tabet af 05'eren. Såfremt der udelukkende er tale om et psykosocialt behov uden risiko for udvikling af en funktionsmæssig forstyrrelse af okklusionen, er patienten ikke omfattet af regionstandplejens behandlingstilbud. Det er imidlertid sjældent, at patienter er generet af en manglende 05'er efter en kort tilvænningsperiode.

Implantatbehandling regio 5-5 adskiller sig på flere måder fra implantatbehandling svarende til andre regioner. Den væsentligste forskel er, at afstanden fra toppen af processus alveolaris til nervus

Ingen risiko for elongering og kipning

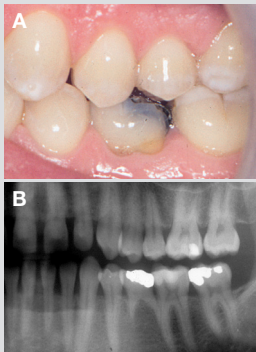


Fig. 7. A, B: 17-årig dreng med agenesi af -5. Ved tab af -05 er der ingen risiko for elongering og kipning af antagonister og nabotænder.

Fig. 7. A, B: A 17-year old boy with congenitally missing left mandibular second premolar. There is no risk of elongation and tipping of antagonists and adjacent teeth after loss of the mandibular deciduous second molar.

Ingen eller minimal risiko for elongering og kipning

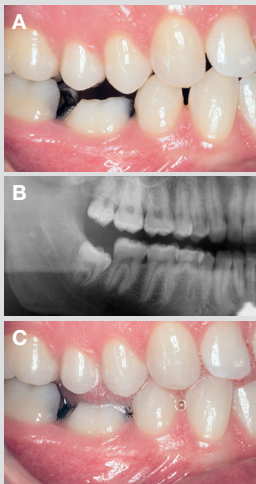


Fig. 8. A, B, C: 17-årig dreng med agenesi af 5-. C: Ved tab af 05- er der ingen eller minimal risiko for elongering og kipning af antagonister og nabotænder. Tungen fungerer som pladsholder.

Fig. 8. A, B, C: A 17-year old boy with congenitally missing right mandibular second premolar. C: There is no or a limited risk of elongation and tipping of antagonists and adjacent teeth after loss of the mandibular deciduous second molar. The tongue is interpositioned between the teeth as a "space maintainer".

Risiko for yderligere elongering

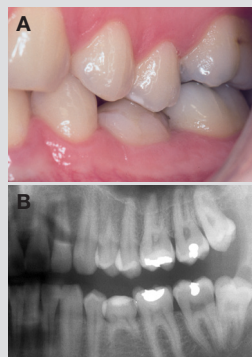


Fig. 9. A, B: 18-årig mand med agenesi af -5. +5 er allerede elongeret på trods af pålægning af plast okklusalt på -05. Ved tab af -05 er der risiko for yderligere elongering af +5.

Fig. 9. A, B: A 18-year old man with congenitally missing left mandibular second premolar. The maxillary second premolar is already elongated, although composite onlay has been placed on the mandibular deciduous second molar. There is risk of further elongation after loss of the mandibular deciduous second molar.

Implantatbehandling for at sikre tilfredsstillende okklusionsareal



Fig. 10. 22-årig mand med agenesi af 7,5-5,7. Ved tab af 05-05 er der indikation for implantatbehandling regio 5-5 for at sikre et tilfredsstillende okklusionsareal.

Fig. 10. A 22-year old man with congenitally missing mandibular second premolars and second molars. Implant treatment is indicated after loss of the mandibular deciduous second molars to maintain a sufficient occlusal area.

alveolaris inferior og nervus mentalis kan være lille. Derfor må implantatet ofte indsættes tæt på disse strukturer for at muliggøre indsættelse af et implantat med tilfredsstillende længde (Fig. 11). Som ved indsættelse af implantater i andre regioner i underkæben er det vigtigt at være opmærksom på, at større eller mindre konkaviteter kan forekomme lingvalt.

Et andet aspekt er den ofte insufficiente faciolingvale bredde på processus alveolaris. Dette er især tilfældet, såfremt 05'eren fældes eller ekstraheres tidligt, idet bredden af processus alveolaris tre år efter ekstraktion er reduceret med 25 % (27). Der anvendes rutinemæssigt forskellige kirurgiske teknikker til genopbygning af processus alveolaris enten før eller i forbindelse med implantatindsættelsen (28-30). Såfremt der er tale om udtalt atrofi af processus alveolaris, høstes et autologt knogletransplantat fra ramus mandibulae. Dette bloktransplantat fikseres med en osteosynteseskrue, og efter en helingsperiode på 4-6 måneder kan implantatet indsættes. Ved let atrofi kan genopbygningen foretages i forbindelse med indsættelse af implantatet med et partikulært autologt knogletransplantat og membran. Det autologe knogletransplantat kan helt eller delvist erstattes af et knogleerstatningsmateriale. Derfor kræves ofte stor erfaring med implantologi for at kunne gennemføre en optimal implantatbehandling. Som et sjældent anvendt alternativ kan processus alveolaris genopbygges ved ortodontisk distalføring af 4-4 til regio 5-5 med henblik på efterfølgende implantatindsættelse regio 4-4 (8,31).

Der er ikke gennemført langtidsundersøgelser af implantatbehandling på patienter med agenesi af 5-5. Der er intet, som tyder på, at prognosen for denne behandling skulle være væsentlig forskellig fra implantatbehandling svarende til andre regioner. En nyligt publiceret oversigtsartikel, som fokuserede på enkelttandsimplantater, viste, at overlevelsen af implantaterne og implantatkronerne var henholdsvis 97 % og 95 % efter fem år (32). Oversigten involverede 26 undersøgelser og 1.558 implantater. En høj overlevelse af såvel implantat som implantatkrone må derfor også forventes ved implantatbehandling regio 5-5.

Implantatbehandling ved agenesi af 5-5 udføres ofte på relativt unge patienter, og implantaterne skal derfor fungere i en lang årrække. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at vurdere, om dette er realistisk. Biologiske og protetiske komplikationer forekommer hyppigere, end man troede for bare få år siden. Periimplantitis og andre komplikationer svarende til den periimplantære slimhinde forekom svarende til 10 % af implantaterne i den femårige periode i ovennævnte systematiske oversigtsartikel (32). Endvidere var 6 % af implantaterne karakteriseret ved et marginalt knogletab på 2 mm eller mere efter fem år. Porcelænsfraktur blev observeret i 5 % af tilfældene, ligesom løsning af okklusal- eller abutmentskrue blev observeret svarende til 13 % af implantaterne. Der var mange løsnede guldskrue i en enkelt undersøgelse. Såfremt denne undersøgelse blev udeladt af analysen, forekom løsning af okklusal- eller abutmentskrue svarende til 6 % af implantaterne.

Implantatbehandling

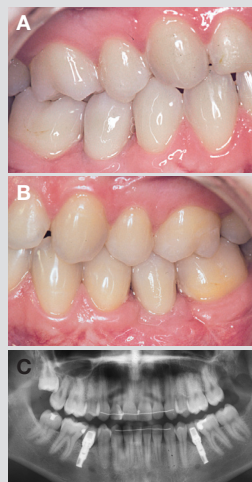


Fig. 11. A, B, C: 24-årig kvinde med agenesi af 5-5. Der er foretaget implantatbehandling svarende til begge regioner. Bemærk den tætte relation mellem implantater og foramen mentale, især i venstre side.

Fig. 11. A, B, C: A 24-year old woman with congenitally missing mandibular second premolars. Implants have been placed in both regions. Please notice the close relation between the implant and the mental foramen, especially on the left side.

Standardimplantater er fremstillet til regioner med en mesiodistal bredde på ca. 7 mm, men der markedsføres også implantater med en større diameter til erstatning af tænder med en større mesiodistal bredde. Den mesiodistale bredde regio 5-5 er ofte større end 7 mm, hvorfor anvendelse af implantater med en større diameter end standardimplantater kunne overvejes. Imidlertid er den faciolingvale dimension af processus alveolaris regio 5-5 ofte begrænset, hvorfor standardimplantater i de fleste tilfælde foretrakkes. Da implantatdiametere således i mange tilfælde er betydelig mindre end den mesiodistale bredde regio 5-5, er implantatkronerne ofte meget bredere end implantaterne med deraf forøget risiko for såvel mekaniske som biologiske komplikationer, såfremt et mindre restdiastema ikke accepteres mesialt eller distalt.

Det må derfor anbefales, at der så vidt muligt vælges andre behandlingsmetoder end implantatbehandling samt at bevare 05'eren længst muligt for at undgå atrofi af processus alveolaris og reducere et evt. implantats funktionsperiode (9).

Såfremt implantatbehandling vælges, kan denne behandling først gennemføres efter afsluttet vækst (31,33). Den primære tand er derfor ofte fældet eller ekstraheret, inden implantatbehandlingen kan foretages. Der kan derfor være behov for indsættelse af relevant retention, indtil implantatbehandling kan gennemføres for at undgå elongering og kipning. Det er også vigtigt i mange tilfælde at opretholde retentionen, indtil implantatkronen er påsat. Derfor er der ofte behov for specielle tiltag for at sikre koordinering og løbende kontrol af retentionen.

Der kan være behov for ortodontisk behandling før implantatbehandling. Det er ønskeligt, at denne gennemføres umiddelbart inden implantatbehandlingen, såfremt anden malokklusion ikke indikerer et andet behandlingstidspunkt. Herved minimeres atrofien af processus alveolaris og retentionsperiodens længde. Jævnfør gældende retningslinjer fra Sundhedsstyrelsen gennem-

føres den ortodontiske behandling imidlertid som hovedregel i den kommunale tandpleje før 18-års-alderen (7).

Ortodontisk forbehandling kan være nødvendig i de tilfælde, hvor en 05'er er ekstraheret for sent, hvor der ikke er indsat relevant retention efter ekstraktion eller tab af 05'eren, eller hvor der som følge af ikke optimal behandlingsplanlægning er forsøgt spontan lukning. Ortodontisk forbehandling kan også være indiceret på grund af manglende plads til implantatet som følge af mangelfuld ortodontisk behandling eller mangelfuld retention efter tidligere ortodontisk behandling. Behandlingen involverer i de fleste tilfælde opretning af nabotænder og eventuel intrusion af antagonistter med henblik på at etablere tilstrækkelig plads til implantatet, inklusive implantatkronen, cervikalt, interrødkulært og vertikalt. Endelig kan der være behov for ortodontisk pladsreduktion eller korrektion af anden malokklusion, idet ortodontisk behandling er vanskelig eller umulig efter implantatindsættelse.

KLINISK RELEVANS

Behandling af personer med mangel på en eller begge af mandiblens 2. præmolarer involverer bevarelse af den primære 2. molar længst muligt, hel eller delvis spontan eller ortodontisk lukning, implantatbehandling, behandling med konventionel eller plastretineret bro eller autotransplantation af præmolar. Oftest bliver behandlingsplanlægning og behandling varetaget af den kommunale tandpleje, mens der i specielle tilfælde er behov for et multidisciplinært samarbejde mellem tandlæger/ specialtandlæger inden for ortodonti, pædodonti, protetik og kæbekirurgi. For de fleste af de sidstnævnte er der ikke behov for behandling, men derimod løbende kontrol af okklusionen. Kun i 27 % af tilfældene er der indikation for implantatbehandling efter tab af den primære 2. molar og afsluttet vækst.

Plastretineret bro

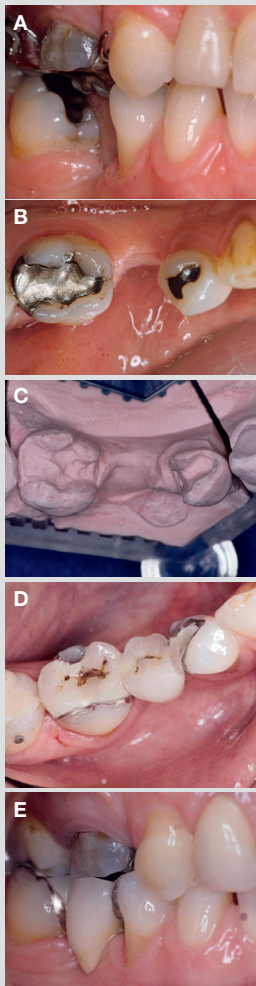


Fig. 12. A, B: 42-årig kvinde med agenesi af 5- efter ortodontisk behandling. Det har ikke været muligt at opnå tilfredsstillende okklusion. 6- er kippet mesialt og uden okklusionskontakt mesialt. C: Svarende til de eksisterende fyldninger er der præpareret til indlæg i 4- og 6-. D, E: En plastretineret indlægsbro med onlay således at okklusionsarealet er øget. Guldindlæggene er delvist maskeret af keramik. Broen har fungeret uden komplikationer i 12 år.

Fig. 12. A, B: A 42-year old woman with congenitally missing right mandibular second premolar after orthodontic treatment. It was not possible to obtain a satisfactory occlusion. The first molar is mesially tipped and without occlusal contact on the mesial part. C: Corresponding to the existing fillings, preparations for inlays are performed in the first premolar and first molar. D, E: A resin-bonded bridge with onlays thus increasing the occlusal area. The gold inlays are partly masked by ceramics. The bridge has been in function for 12 years without complications.

Autotransplantation

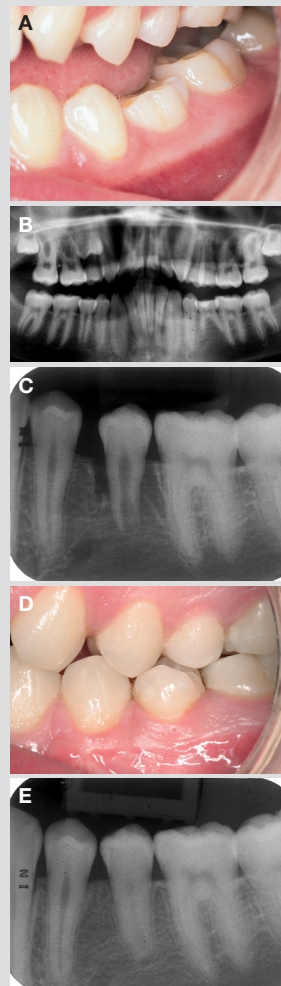


Fig. 13. A, B: 14-årig dreng med agenesi af -5, ankylose af -05 og pladsmangel i højre side af overkæben. Da væksten ikke er afsluttet, forventes yderligere infraposition af -05. C: Kontrolrøntgen umiddelbart efter autotransplantation af 5+. D, E: Kontrol efter seks måneder. Bemærk fortsat roddannelse og begyndende pulpaobliteration.

Fig. 13. A, B: A 14-year old boy with congenitally missing left mandibular second premolar, ankylosis of the left mandibular deciduous second molar, and crowding in the right side of the upper jaw. Growth is not completed, so increased infraposition of the left mandibular deciduous second molar is expected. C: Periapical radiograph after autotransplantation of the right maxillary second premolar. D, E: Six months after transplantation. Please notice continued root formation and obliteration of the pulp.

Et velfungerende interdisciplinært samarbejde er vigtigt for at udarbejde en optimal behandlingsplan og for at koordinere den ortodontiske, kirurgiske og protetiske del af behandlingen, således at der opnås et optimalt behandlingsresultat (9).

Konventionel eller plastretineret bro

Som alternativ til implantatbehandling kan der være indikation for protetisk behandling i form af konventionel eller plastretineret bro. Da der ofte er tale om yngre individer med intakte nabotænder, er der sjældent indikation for behandling med konventionel bro. I tilfælde med manglende okklusion svarende til nabotænderne kan dette korrigeres i forbindelse med brobehandlingen (Fig. 12).

Plastretineret bro med begrænset præparation af nabotænderne anvendes i stigende grad som tanderstatning. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel, som involverede 1.500 patienter i 17 undersøgelser, har fokuseret på overlevelsen af plastretinerede broer (34). Undersøgelsen viste, at 88 % af broerne var in situ efter fem år uden gentagende løsninger, det vil sige færre end to tilfælde med løsning. Løsning, som var den hyppigst forekommende komplikation, blev observeret i 19 % af tilfældene. Overlevelsen af plastretinerede broer synes derfor lavere end enkelttandsimplantater (32). Imidlertid har plastretinerede broer en række fordele i forhold til implantater. Derfor vil denne brotype blive anvendt i stigende grad i fremtiden som supplement til implantatbehandling.

En god prognose for plastretinerede broer nødvendiggør god retention af broen. Dette kræver, at bropillerne er præpareret på

en sådan måde, at broen har en entydig indskudsretning på den enkelte ankertand (35). Præparationselementerne er dermed med til at opfange de kraftpåvirkninger, som broen udsættes for. Ved præmolarer og molarer kan indlægspræparationer eller det klassiske Maryland "wrap-around"-design suppleret med boksformede okklusale støtter lingvalt og approximalt anvendes.

Autotransplantation af præmolar

Autotransplantation af præmolar er en anden behandlingsmulighed ved agenesi af 5-5 (36) (Fig. 13). Prognosen for transplantation af præmolarer fra overkæben til regio 5-5 er generelt god (37-40). Efter fem år er mere end 95 % af de transplanterede tænder til stede (37). Det er afgørende for prognosen, at transplantationen foretages, når roddannelsen er 2/3-3/4-del afsluttet (36). Regionstandplejen tilbyder at udføre autotransplantation (7), idet der er tale om en teknikfølsom kirurgisk teknik (41). Også ved denne behandling er et velfungerende interdisciplinært samarbejde ved udarbejdelse af behandlingsplan og fastlæggelse af behandlingstidspunktet væsentligt for at opnå et optimalt behandlingsresultat. Dette skal også ses i lyset af, at der ofte er behov for mindre ortodontiske korrektioner før eller efter autotransplantation.

Prognosen for transplantation af molarer er generelt dårligere end prognosen for transplantation af præmolarer (41,42). Endvidere er den mesiodistale bredde af især 8-8, men også i mange tilfælde af 8+8, større end den tilgængelige plads regio 5-5. Derfor er autotransplantation som hovedregel udelukkende indiceret, såfremt der er indikation for ekstraktion af en præmolar i overkæben

Behandlingsbehov

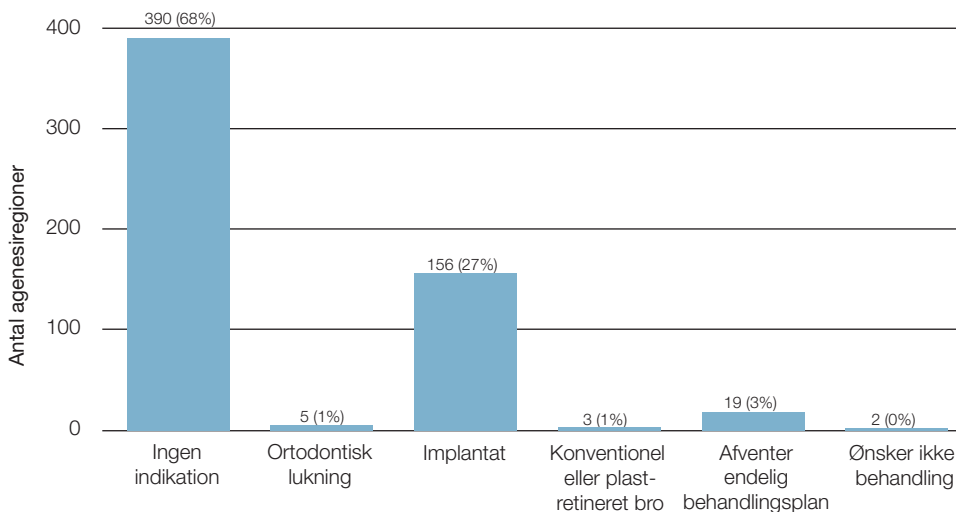


Fig. 14. Behovet for de forskellige behandlingsmodaliteter.

Fig. 14. The need for the various treatment modalities.

Patienter

Antal inkluderede patienter: 403
 De inkluderede patienters gennemsnitsalder på undersøgelsestidspunktet: 17 (13-22) år
 Kønsfordeling for de inkluderede patienter:
 Kvinder: 199 (49 %)
 Mænd: 204 (51 %)

Totalt antal agenesiområder: 575
 Antal agenesier, regio 5-: 260 (45 %)
 Antal agenesier, regio -5: 315 (55 %)
 Antal patienter med unilateral agenesi: 231 (57 %)
 Antal patienter med bilateral agenesi: 172 (43 %)

Tabel 2. Inkluderede patienter.

Table 2. Included patients.

på grund af trangstilling.

Behovet for behandling

Behovet for de forskellige behandlingsmodaliteter er blevet undersøgt i en enkelt undersøgelse, som involverede 104 patienter med agenesi af en eller begge af mandiblens 2. præmolarer (43). Patienterne blev undersøgt i 1992-1996, hvorfor der ikke er gennemført undersøgelser af behandlingsbehovet efter etablering af amtsspecialtandplejen/regionstandplejen. Derfor blev der gennemført en undersøgelse i Regionstandplejen i Region Nordjylland med det formål at belyse, hvor hyppigt der var indikation for de beskrevne behandlingstyper.

Undersøgelsen involverede konsekutivt henviste patienter, som udelukkende havde uni- eller bilateral agenesi af mandiblens 2. præmolar. De inkluderede patienter var født i en femårig periode, nemlig fra 1. januar 1984 til 31. december 1988. Denne periode blev valgt for at sikre, at alle relevante patienter var blevet henvist til regionstandplejen på undersøgelsestidspunktet. For hver enkelt patient blev følgende registreret:

1. Alder på undersøgelsestidspunktet (År).
2. Køn.
3. Agenes af 5- (ja, nej).
4. Agenes af -5 (ja, nej).
5. Behandlingsplan, regio 5-.
6. Behandlingsplan, regio -5.

Som det fremgår af Tabel 2, var den gennemsnitlige alder på de 403 inkluderede patienter med i alt 575 agenesier på undersøgelsestidspunktet 17 år med en variation fra 13 til 22 år. Der var en ligelig andel af kvinder og mænd. Derimod var der en lidt mindre hyppighed af agenesi af 5- (45 %) sammenlignet med -5 (55 %). I alt 57 % af patienterne havde agenesi af en enkelt 2. præmolar, hvorimod 43 % havde agenesi af begge 2. præmolarer.

Der var ikke behov for behandling svarende til de fleste agenesiområder (68 %) (Fig. 14). I 27 % af tilfældene var der indikation for implantatbehandling efter tab af den primære 2. molar og afsluttet vækst. Baggrunden herfor var risiko for varig funktionsnedsættelse som følge af kipning, elongering eller udvikling af dybt bid. Der var sjældent indikation for ortodontisk lukning (1 %) og behandling med konventionel eller plastretineret bro (1 %). I 3 % kunne der først lægges en endelig behandlingsplan senere, idet tandskiftet på undersøgelsestidspunktet ikke var afsluttet. Meget få (0,3 %) ønskede ikke behandling.

Undersøgelsen viste endvidere, at der i de fleste tilfælde ved bilateral agenesi var indikation for den samme behandling i begge sider. I alt 153 (89 %) ud af de 172 patienter med bilateral agenesi havde behov for den samme behandling i begge sider. I alt 19 patienter (11 %) havde behov for forskellig behandling i de to sider, nemlig implantatbehandling efter tab af 05'eren og afsluttet vækst i den ene side og ingen indikation for behandling svarende til den anden side hos 17 patienter. Hos de resterende to patienter var der indikation for implantatbehandling udelukkende i den ene side, hvorimod der ikke kunne lægges en endelig behandlingsplan svarende til den anden side, idet tandskiftet ikke var afsluttet på undersøgelsestidspunktet.

Det kan derfor konkluderes, at der ved tab af den primære tand i de fleste tilfælde ikke er behov for behandling men derimod løbende kontrol af okklusionen. Det skal understreges, at der er tale om en selekteret patientgruppe. Jævnfør gældende retningslinjer henvises patienter med agenesi af 5-5 nemlig udelukkende i 17-års-alderen til Regionstandplejen i Region Nordjylland, såfremt henvisende instans forventer et behandlingsbehov efter 18-års-alderen. Derfor henvises patienter ikke, såfremt de er færdigbehandlet i den kommunale tandpleje, eller såfremt henvisende instans ikke forventer et fremtidigt behandlingsbehov.

For at opnå viden om de patienter, der ikke blev henvist til regionstandplejen, blev følgende undersøgelse gennemført. I dag registreres forekomsten af agenesi i forbindelse med den obligatoriske, systematiske og løbende indrapportering af tandsundheden hos børn og unge via OCR-blanketten. Undersøgelsen involverede alle personer i Region Nordjylland, som var født i den femårige periode (1. januar 1984 – 31. december 1988). Ved gennemgangen af OCR-blanketterne viste det sig imidlertid, at mange var mangelfuldt udfyldt. Ofte var 2. præmolarerne registreret som værende til stede til trods for, at patienterne var henvist til regionstandplejen på grund af agenesi af disse tænder. De opnåede data fra OCR-systemet var derfor ikke brugbare til at opnå viden om patienter med agenesi af mandiblens 2. præmolar, som ikke var henvist til regionstandplejen.

Stampopulationen for de fem årsgange udgør i alt 28.163 personer. Som tidligere anført må det forventes, at 4,1 % mangler en eller begge af underkæbens 2. præmolarer (1). Med denne prævalens må det antages, at der i alt var ca. 1.155 individer med agenesi af en eller begge af mandiblens 2. præmolarer. Heraf var

403 patienter henvist til regionstandplejen. Det må derfor antages, at de resterende ca. 750 patienter er færdigbehandlet i den kommunale tandpleje eller ikke er henvist, idet der ikke forventes et fremtidigt behandlingsbehov. En anden årsag kan være, at der samtidig er agenesi af andre tandtyper. Ovennævnte resultater er i øvrigt i overensstemmelse med Røllings undersøgelse (43).

Taksigelse

Tandlæge, ph.d. Pia Wogelius, Aalborg Kommune Tandpleje, takkes for stor hjælp med indsamling af data fra OCR-systemet om de patienter, som havde agenesi af mandiblen 2. præmolar, men som ikke var henvist til regionstandplejen. ■

Abstract (English)

Treatment of patients with congenitally missing mandibular second premolars

The mandibular second premolar is frequently congenitally missing. Actually, 4.1 % has agenesi of one or both of the mandibular second premolars. The principles of diagnosis and treatment planning are described. Also, the various treatment modalities are described: Maintenance of the deciduous second molar as long as possible, complete or partial spontaneous or orthodontic space closure, implant treatment, treatment with conventional or resin-bonded bridge, and autotransplantation of teeth. Results from a study performed at a centre in the northern part of Denmark for patients with congenitally missing teeth are presented. The study involved 403 patients with 575 congenitally missing mandibular second premolars. It was revealed that no treatment was indicated in most cases (68 %), while implant treatment was indicated in 27 % of the referred patients. Orthodontic space closure and treatment involving conventional or resin-bonded bridge were rarely indicated (1 %). Infrequently, it was too early to perform treatment planning (3%), because the patients were in the mixed dentition. Very few patients were not interested in treatment. However, the patient group is selected, because only patients with an expected treatment need after the age of 18 years are referred to the centre.

Litteratur

1. Rølling S. Hypodontia of permanent teeth in Danish schoolchildren. Scand J Dent Res 1980; 88: 365-9.
2. Rølling S, Poulsen S. Agenesis of permanent teeth in 8138 Danish schoolchildren: prevalence and intra-oral distribution according to gender. Int J Paediatr Dent 2009; 19: 172-5.
3. Helm S, Seidler B. Timing of permanent tooth emergence in Danish children. Community Dent Oral Epidemiol 1974; 2: 122-9.
4. Wisth PJ, Thunold K, Böe OE. Frequency of hypodontia in relation to tooth size and dental arch width. Acta Odontol Scand 1974; 32: 201-6.
5. Kuroi J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars and the effect on occlusal development, a longitudinal study. Eur J Orthod 1984; 6: 277-93.
6. Kuroi J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars with aplasia of the permanent successor. A longitudinal study. Angle Orthod 1984; 54: 283-94.
7. Sundhedsstyrelsen. Vejledning af 30. juni 2006 om omfanget af og kravene til den kommunale og regionale tandpleje, 2006.
8. Kokich VG, Kokich VO. Congenitally missing mandibular second premolars: clinical options. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130: 437-44.
9. Bergendal B. When should we extract deciduous teeth and place implants in young individuals with tooth agenesis? J Oral Rehabil 2008; 35: 55-63.
10. Thilander B. Orthodontic space closure versus implant placement in subjects with missing teeth. J Oral Rehabil 2008; 35: 64-71.
11. Bindsveld DA, Melsen B. Behandling af tandagenesi. Generelle principper for behandlingsplanlægning. Tandlægebladet 2009; 113:1088-97.
12. Bjerklin K, Bennett J. The long-term survival of lower second primary molars in subjects with agenesis of the premolars. Eur J Orthod 2000; 22: 245-55.
13. Ith-Hansen K, Kjaer I. Persistence of deciduous molars in subjects with agenesis of the second premolars. Eur J Orthod 2000; 22: 239-43.
14. Sletten DW, Smith BM, Southard KA, Casco JS, Southard TE. Retained deciduous mandibular molars in adults: a radiographic study of long-term changes. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124: 625-30.
15. Bjerklin K, Al-Najjar M, Kårestedt H, Andrén A. Agenesis of mandibular second premolars with retained primary molars: a longitudinal radiographic study of 99 subjects from 12 years of age to adulthood. Eur J Orthod 2008; 30: 254-61.
16. Rune B, Sarnäs KV. Root resorption and submergence in retained deciduous second molars. A mixed-longitudinal study of 77 children with developmental absence of second premolars. Eur J Orthod 1984; 6: 123-31.
17. Haselden K, Hobkirk JA, Goodman JR, Jones SP, Hemmings KW. Root resorption in retained deciduous canine and molar teeth without permanent successors in patients with severe hypodontia. Int J Paediatr Dent 2001; 11: 171-8.
18. Kuroi J, Olson L. Ankylosis of primary molars – a future periodontal threat to the first permanent molars? Eur J Orthod 1991; 13: 404-9.
19. Lindqvist B. Extraction of the deciduous second molar in hypodontia. Eur J Orthod 1980; 2: 173-81.
20. Mamopoulou A, Hägg U, Schröder U, Hansen K. Agenesis of mandibular second premolars. Spontaneous space closure after extraction therapy: a 4-year follow-up. Eur J Orthod 1996; 18: 589-600.
21. Valencia R, Saadia M, Grinberg G. Controlled slicing in the management of congenitally missing second premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 125: 537-43.
22. Northway W. Hemisection: one large step toward management of congenitally missing lower second premolars. Angle Orthod 2004; 74: 792-9.
23. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiler U, Diedrich P. The Ortho-system – a new implant system

- for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop* 1996; 57: 142-53.
24. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: The Aarhus anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11: 24-31.
 25. Thomas MV, Daniel TL, Kluemper T. Implant anchorage in orthodontic practice: the Straumann Orthosystem. *Dent Clin North Am* 2006; 50: 425-37.
 26. Kiliaridis S, Lyka I, Friede H, Carlsson GE, Ahlqvist M. Vertical position, rotation, and tipping of molars without antagonists. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 480-6.
 27. Ostler MS, Kokich VG. Alveolar ridge changes in patients congenitally missing mandibular second premolars. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 144-9.
 28. Buser D, Dahlin C, Schenk RK. Guided bone regeneration in implant dentistry. Chicago: Quintessence, 1994.
 29. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 136-59.
 30. Khoury F, Antoun H, Missika P. Bone augmentation in oral implantology. Chicago: Quintessence, 2007.
 31. Thilander B, Odman J, Lekholm U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: A 10-year follow-up study. *Eur J Orthod* 2001; 23: 715-31.
 32. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 119-30.
 33. Thilander B, Odman J, Gröndahl K, Friberg B. Osseointegrated implants in adolescents. An alternative in replacing missing teeth? *Eur J Orthod* 1994; 16: 84-95.
 34. Pjetursson BE, Tan WC, Tan K, Brägger U, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 131-41.
 35. Isidor F, Gotfredsen K, Stokholm R. Ætsbroer. In: Holmstrup P, ed. *Odontologi 2005 - Nordisk Odontologisk Årbog*. København: Munksgaard Danmark, 2005; 159-72.
 36. Andreasen JO. Atlas of replantation and transplantation of teeth. Fribourg: Mediglobe, 1992.
 37. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990; 12: 14-24.
 38. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990; 12: 25-37.
 39. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990; 12: 38-50.
 40. Josefsson E, Brattström V, Tegsjö U, Valerius-Olsson H. Treatment of lower second premolar agenesis by autotransplantation: four-year evaluation of eighty patients. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 111-5.
 41. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B. Autotransplantation of human teeth. A life-table analysis of prognostic factors. *Int J Oral Surg* 1985; 14: 245-58.
 42. Kallu R, Vinckier F, Politis C, Mwailili S, Willems G. Tooth transplantations: a descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005; 34: 745-55.
 43. Rølling S. Behandlingsvalg hos en gruppe danske børn og unge med aplasi af permanente tænder. *Tandlægernes Nye Tidsskrift* 2002; 17(3): 18-21.