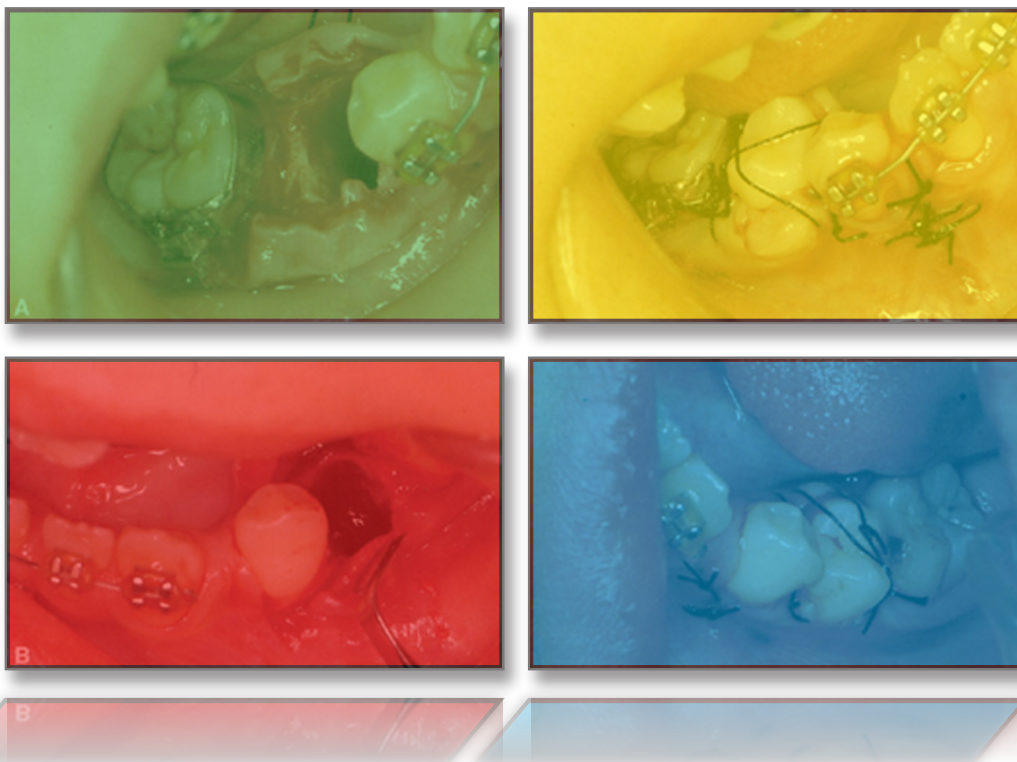


Autotransplantasjon og kjeveortopedisk behandling

- en undersøkelse av behandlingsresultater
ved Odontologisk Universitetsklinikk



av

Grete Ravndal Tveit og Camilla Marianne Tellemo

Veileder: Marit Midtbø

Bergen, Januar 2012

INNHold

1. INNLEDNING	5
1.0 Ageneser	5
1.1 Definisjon	5
1.2 Prevalens	5
1.3 Etiologi.....	6
1.3.1 Familiær hypodontia	6
1.3.2 Syndromisk hypodontia	7
1.3.3 Miljømessige faktorer.....	7
2.0 Traumer.....	8
3.0 Behandlingsbehov	8
4.0 Valg av behandling ved agenesier	9
4.1 Biologisk løsning.....	9
4.2 Kunstig løsning	10
5.0 Autotransplantasjon som behandling.....	12
6.0 Forventet suksess	14
7.0 Mål med undersøkelsen	15
2. MATERIAL OG METODE	16
1.0 Pasienter fordelt etter kjønn og alder.....	16
2.0 Metode.....	16
2.1 Angle klasse.....	17
2.2 Horisontalt og vertikalt overbitt	17
2.3 Rotlengde	18
2.4 Rotutviklingsstadium	18
2.5 Pulpa.....	19
3.0 Autotransplantasjon.....	19

3. RESULTAT	21
1.0 Agenesimønster og lokalisasjon	21
2.0 Autotransplantasjon	23
3.0 Angle klassifisering før og etter behandling.....	25
4.0 Vertikale- og horisontale okklusjonsforandringer	26
5.0 Rotlengde	26
6.0 Rotutviklingsstadium	26
7.0 Pulpa	28
4. DISKUSJON	33
5. KONKLUSJON	39
6. SAMMENDRAG	40
7. ENGLISH SUMMARY.....	41
8. REFERANSER.....	42

TAKK TIL

Først vil vi rette en stor takk til vår veileder, førsteamanuensis og spesialist i kjeveortopedi Marit Midtbø. Takk for tilbakemeldinger i skriveprosessen, gode innspill og hjelp underveis. Vi vil også takke tannhelsesekretær Marianne Kvinge for hjelp med å finne aktuelle studiemodeller i et ukjent arkiv.

1. INNLEDNING

I den norske befolkningen er det ca. 6-7 % (1) som mangler ett eller flere permanente tannanlegg, da er visdomstenner ikke medregnet. I tillegg er det i underkant av 1 % (2) som opplever alvorlige traumer med tap av overkjeveinsisiver. Denne pasientgruppen har et stort behandlingsbehov, er utfordrende å behandle og vil ofte kreve en tverrfaglig tilnærming. En god behandlingsplanlegging er også nødvendig for å oppnå tilfredsstillende resultat. I denne oppgaven vil vi diskutere hvordan en ved kombinasjon av autotransplantasjon og kjeveortopedisk behandling kan behandle slike pasienter. Vi vil også vise behandlingsresultater fra Odontologisk Universitetsklinikk, avdeling kjeveortopedi.

1.0 Agenesesi

1.1 Definisjon

Mange ulike definisjoner er blitt brukt for å beskrive manglende tenner. Hypodonti, oligodonti, anodonti, medfødt tap av tann og dental agenesi er noen av disse. Dersom man mangler alle tannanlegg kalles dette for anodonti. Er seks eller flere tenner, men ikke alle, fraværende brukes uttrykket oligodonti (3). Hypodonti og agenesi er derimot noe upresise begreper for mangel på tannanlegg, da begrepene ikke forteller noe om hvor mange tenner som mangler. Likevel er det agenesi som oftest blir brukt i klinisk dagligtale.

1.2 Prevalens

Som nevnt innledningsvis ligger agenesiprevalensen i den norske befolkningen på ca. 6-7 % (1). Av dem som har manglende tannanlegg mangler ca. 87 % en eller to

permanente tenner. De tennene som mangler hyppigst er andre premolar i mandibelen, andre premolar og lateralen i maxilla i denne rekkefølgen (1).

Tabell 1. Agenesiprevalens (4, 5)

Forekomst av agenesi	
Melketenner	Ca. 0,1-0,7 %
Visdomstenner	Ca. 25 %
Andre permanente tenner	Ca. 6-10 %
35/45	40 %
15/25	20 %
12/22	20 %
31/41	4 %
32/42	2 %
Andre	3 %

Kjønnsfordeling av agenesier viser at kvinner har 1,37 ganger større prevalens av dental agenesi enn det menn har (6).

1.3 Etiologi

Etiologien til dentale agenesier er fremdeles noe uklar. Arv, utviklingsforstyrrelser og miljøfaktorer er likevel vist å forårsake eller ha betydning for forekomst av dental agenesi.

1.3.1 Familiær hypodontia

Familiestudier har vist at hypodonti og oligodonti kan være arvelige eller opptre sporadisk hos ett familiemedlem (7). I de fleste tilfeller er manglende tenner forårsaket ikke bare av en mutasjon i ett enkelt gen, men av en kombinasjon av mutasjoner i to eller flere gener. Dental agenesi kan følge ett autosomal dominant, autosomal recessivt eller autosomal kjønnsbundet arvemønster, men med betydelig variasjon i både

manifestasjonshyppighet og uttrykksform (7). Ettersom denne anomalien er genetisk betinget vil ofte flere i familien kunne bli påvirket i generasjoner. Flere gener har blitt identifisert hos mennesker med familiær hypodonti eller oligodonti. MSX1 var det første genet der en mutasjon ble identifisert som årsak til ikke-syndromatisk, familiær agenesi av permanente tenner i 1996 (8). Senere er flere mutasjoner i MSX1 vist å forårsake både familiær og såkalt sporadisk agenesi (9). Den første mutasjonen som ble funnet i MSX1, forårsaker agenesi av visdomstenner og andre premolar (8). En mutasjon i PAX9 ble funnet å medføre agenesi av de fleste molarer. I tillegg manglet av og til andre premolar og sentrale insisiver i underkjeven. Til forskjell er mutasjoner assosiert med AXIN2 funnet å involvere flere typer manglende tenner. De tennene som oftest manglet var alle molartyper, premolarer, underkjeveinsisiver og lateraler i overkjeven (10).

1.3.2 Syndromisk hypodontia

Syndromisk hypodontia forekommer ledsaget av annen genetisk sykdom. I dag er over 60 syndromer blitt beskrevet hvor det forekommer tannagenesier (<http://www3.ncbi.nlm.gov/Omim/>). Incontinentia pigmenti, Rieger syndrom, Down syndrom, Williams syndrom, Kabuki syndrom er noen eksempler. I tillegg sees oligodonti ofte i tilknytning til ektodermal dysplasi.

1.3.3 Miljømessige faktorer

Miljømessige (epigenetiske) faktorer kan også forårsake feil i tannutviklingen. Utviklingsanomalier, endokrine forstyrrelser, lokale faktorer av sykdom, ansiktstraumer og medisinsk behandling har også blitt nevnt som etiologiske faktorer (3).

2.0 Traumer

Tidlig tap av tenner kan også ha andre årsaker enn manglende tannanlegg. Alvorlige tanntraumer med tap av fortenner skjer hos i underkant av 1 % av unge pasienter (2).

En norsk studie viser at hovedandelen av barn som blir berørt av dentalt traume er mellom åtte og ti år, der 97 % av skadene rammer sentralene i overkjeven (2). Tanntap utgjør derfor et betydelig behandlingsbehov i befolkningen, både når det gjelder spesialisttjenester og helseøkonomi. Alder og kjønn er predisponerende faktorer og gutter er nesten dobbelt så ofte involvert som jenter. Denne forskjellen øker med alder (2).

3.0 Behandlingsbehov

Manglende tenner kan utgjøre store behandlingsbehov for den pasienten det gjelder. Behovet avhenger av flere faktorer, blant annet lokalisasjon og antall manglende tenner.

Manglende tenner i overkjevens front vil for de fleste pasienter utgjøre et stort estetisk og psykisk behandlingsbehov, mens manglende tenner posterior i tannrekken ofte affiserer funksjonen i større grad. Behov for behandling ved agenesi kan derfor gjenspeiles i pasientens opplevelse av nedsatt tyggefunksjon og dårligere bittrelasjon. Det å mangle flere tenner i samme kvadrant vil påvirke funksjonen betraktelig og kan føre til uønsket vandring og tipping av nabotenner (1). I tannløse områder av kjeven vil en også over tid få atrofi av kjevekammen, noe som kan vanskeliggjøre framtidig behandling.

Agenes i av en enkel posterior tann kan være uproblematisk uten behandling med tanke på estetikk. Det å mangle eller miste en anterior tann kan derimot representere et stort

estetisk problem og vil på samme måte påvirke pasientens psykiske velvære. Tap av anteriore tenner kan også føre til asymmetrier og midtlinjeforskyvninger.

Behovet for behandling kan også gjenspeiles i folketrygdens refusjonsdekning. Ageneser eller tanntap i fronten gir 75 % refusjon ved kjeveortopedisk behandling. Er det søsken som har hatt eller som er under behandling er refusjonsdekningen på 90 %. Samme refusjon er aktuell dersom det er agneser av enkelttenner i sidesegmentene og lukene skal lukkes, og hvis det er agneser av to eller flere tenner i samme sidesegment (visdomstenner unntatt). Når det gjelder behandling av agneser dekkes trygden deler av behandlingen også etter 18 år både når det gjelder regulering og implantatprotetisk behandling.

4.0 Valg av behandling ved agneser

Det er mange faktorer som påvirker valg av behandling som alder, ansiktstype, okklusjonsforhold, antall manglende tenner, plassforhold, karies og periodontale forhold. Det er i prinsippet to ulike behandlingsstrategier; en kan lukke luken ved hjelp av gjenværende tenner (biologisk løsning), eller behandle tanntapet med implantatprotetik (kunstig løsning). Kombinasjoner av disse behandlingsmetodene må også ofte benyttes, spesielt hos pasienter som mangler mange tenner.

4.1 Biologisk løsning

Biologiske metoder er ofte velegnet hos barn i vekst som har rotåpne tenner under dannelse. Ved en biologisk løsning kan man lukke luken etter manglende tenner med tannregulering alene eller i kombinasjon med autotransplantasjon. En viktig fordel med denne behandlingsmetoden er at behandlingen har det potensial å bevare alveolært ben i løpet av vekstperioden (11, 12). Transplanterte tenner erupterer kontinuerlig i

harmoni med nabotenner i motsetning til implantat som er osseintegrerte (13). Autotransplantasjon av tenner er et biologisk alternativ som gir en god prognose (14). Ved tanntap etter traumer eller ved agenesi av insisiver er lukelukking best egnet ved plassmangel og i kasus med distalokklusjon. Lukelukking kan i slike tilfeller være en del av behandlingen av malokklusjonen. Behandlingen er best egnet ved velformede lateraler som lar seg omforme til sentraler og der hjørnetennene er laterallignende. Derfor vil svært brede og spisse hjørnetenner ofte være uegnet. Antall tapte eller manglende tenner vil også ha betydning. Lukelukking er oftest kontraindisert hos pasienter med etablert nøytral okklusjon og plassoverskudd, eller dersom to eller flere tenner mangler i samme kvadrant.

4.2 Kunstig løsning

Kunstige erstatninger i form av protetik eller implantat kan kun benyttes hos pasienter der veksten er avsluttet. Ved en kunstig løsning utføres behandling i form av osseintegrerte implantater, protetisk broerstatning eller kombinasjoner av disse. En viktig forutsetning ved valg av implantater er tilstrekkelig høyde og bredde på alveolært ben. Implantater har den fordel fremfor fast protetik at man slipper å slipe på nabotenner som hos unge individer ofte er intakte. Det negative ved implantater er at de er osseintegrert i alveolarbenet og oppfører seg som en ankylosert tann. Implantater kan derfor ikke bevege seg som naturlige tenner i tannrekken og vil derfor ofte etter en tid komme i infraokklusjon (15). Autotransplantater vil også ha fordeler framfor implantat i det at de gir en mer fordelaktig funksjon og estetikk. Tidsbruk og kostnad er i tillegg mer gunstig (13). Avtakbar og fast protetik er behandlingsalternativer som ikke bevarer alveolært ben. Hos unge pasienter er fast protetik som regel kontraindisert på grunn av store pulpakavum og faren for perforasjon ved preparering. Ved etsebroer er

ikke dette et problem. Denne behandlingsformen kan derfor være bedre egnet i slike tilfeller. Man må likevel huske på at etsebroer er en semipermanent løsning med kort overlevelsestid. Hvis pasienten har tap eller agenesi av flere tenner samtidig, og det ikke er nok tenner som kan brukes som forankring, vil derimot en avtakbar partiell protese være indisert (16).

Hvis barnet enda er i vekst og det er ønskelig eller indisert med implantat ved avsluttet vekst, er det vesentlig at pasienten får en god midlertidig løsning som bevarer alveolært ben. Ved traumeskader i fronten der sentraler tapes kan dette være vanskelig. Hvis det er agenesi og persisterende melketenner kan det være lurt å beholde melketannen, siden den vil bevare ben. Faktorer som avgjør om en melketann kan beholdes er grad av sekundærretensjon og eventuell rotresorpsjon. Markert infraokklusjon vil være negativt. Primære molarer i infraokklusjon er alltid ankyloserte og dermed vil tannen komme i mer infraokklusjon med vekst.

Tabell 2. Sammenligningsresultat av autotransplanterte premolarer og enkelttannsimplantat (17)

Autotransplantat	Implantat
"Biologisk" erstatning	Kunstig erstatning
Bevarer alveolært ben	Krever alveolært ben
Normal periodontal membran	Ankylosert (osseointegrert)
Justerbart etter kirurgi	Ikke justerbart
Erupterer i harmoni med nabotenner	Erupterer ikke
Normal interdental gingival papilla	Hyppig interdental gingival retraksjon
Langtidsobservasjon (>40 år)	Langtidsobservasjon mangler (>10-15 år)

5.0 Autotransplantasjon som behandling

I hovedsak er det fire funn som er styrende for valg av autotransplantasjon:

- Alder når agenesidiagnosen stilles
- Okklusjonsforhold
- Antall og lokalisasjon av manglende tenner
- Aktuelle donortenner

Autotransplantasjon som behandlingsmetode er best utprøvd på pasienter i vekst som har rotåpne tenner under dannelsen. Siden det er allmenntannlegen som diagnostiserer avvikene og spesialisttannhelsetjenesten som behandler, er det viktig at allmenntannlegen kjenner prinsippene for behandling med autotransplantasjon og når behandlingen bør iverksettes. Slik kan pasientene bli henvist til riktig tidspunkt og behandling iverksettes før rotutviklingen er avsluttet.

Noen okklusjonsforhold egner seg bedre for autotransplantasjon enn andre.

Autotransplantasjon av premolarer er antatt å være den beste behandling i tilfeller med agenesi av andre premolarer i underkjeven i kombinasjon med Angle klasse II malokklusjon (18). Det vanligste er da å flytte andre premolarer i overkjeven til underkjeven for å erstatte de manglende andre premolarene og så lukke luker i overkjeven og normalisere overbittet. Er det agenesi bare i overkjeven i Angle klasse II kasus, vil lukkelukking i overkjeven ofte være et bedre alternativ.

Det kan også gjøres vellykkede autotransplantasjoner hos pasienter med andre malokklusjoner. Hvis en Angle klasse III pasient har agenesi i overkjeven, kan man gjøre en gunstig autotransplantasjon ved å flytte en premolar fra underkjeven til overkjeven. Er agenesien derimot i underkjeven, er lukkelukking ofte indisert.

Angle klasse I pasienter har i utgangspunktet nøytral okklusjon. Ved trangstilling i overkjeven og god plass i underkjeven kan likevel autotransplantasjon i kombinasjon med lukkelukking være en nyttig metode for å rette på tannstillingen hos disse pasientene. En aktuell donortann kan da flyttes fra overkjeven til underkjeven for å kompensere for plassover- og underskuddene.

Lokalisasjon av manglende tenner er altså viktig i forhold til hvilken okklusjon pasienten har. Antallet tenner som mangler er også avgjørende for om autotransplantasjon vil være en god løsning eller ei. Multiple agenesier i en kjeve og normalt antall tenner i motstående kjeve gjør autotransplantasjon til en aktuell behandling.

Det optimale tidspunkt for autotransplantasjon av premolarer er når rotutviklingen har nådd $\frac{2}{3}$ til $\frac{3}{4}$ av fullstendig lengde. Da har tannen vid, åpen apeks. Det å transplantere premolarer mens de enda er rotåpne, er viktig for at pulpa skal kunne revaskulariseres og bevare tannens vitalitet.

Løsningen av transplantatet må gjøres med en forsiktig kirurgisk teknikk som ikke lederer PDL, da slike skader ofte vil føre til ankylose av den transplanterte tannen. Ved hjelp av god kirurgisk teknikk bevares PDL uskadet og tannen opprettholder også muligheten til å eruptere og indusere vekst av alveolarbeinet (19). For å oppnå dette er det viktig at pasienten behandles før den pubertale vekstspurten (13).

Autotransplantasjon der autotransplantatet er fullt rotutviklet gir sjelden god suksess (20).

I tillegg til faktorene som er nevnt ovenfor, er det viktig at det faktisk finnes en aktuell tann som kan være donor. Den aktuelle tann bør ha en ideell rotform. Dette vil si at tannen som skal transplanteres må være relativt rett, og med konisk enkel rot. Tenner med flere store røtter, spredte røtter eller bøyde røtter har en tendens til å få mekanisk skade av PDL i løpet av ekstraksjonen eller transplantasjonen. Hvis mer enn to tenner er tilgjengelige for transplantasjon, faller ofte valget på den som har den kroneformen som passer best inn i tannrekken etter transplantasjon (21).

Oppsummert er hovedindikasjonene for å velge autotransplantasjon:

- Tilgjengelige transplantat.
- Pasienter med ujevnt fordelte multiple agenesier.
- Pasienter med Angle klasse II malokklusjon med konvekse profiler som har agenesi av andre premolar i mandibelen.
- Pasienter som etter traume mangler sentral i maxilla.

6.0 Forventet suksess

Autotransplantasjon av premolarer som erstatter en medfødt manglende tann eller en sterkt traumatisert tann har i løpet av de tre-fire siste tiår utviklet seg til å bli en akseptert metode i forbindelse med kjeveortopedisk behandling (22). Et vilkår for bruk av denne metoden er derfor grundig kunnskap om den forventede suksess over en langtidsperiode. Definisjon på suksess etter autotransplantasjon kan baseres på fravær av følgende funn på røntgen: tegn på ankylose, rotresorpsjon, synlig patologi og kortere rot enn kronen (23). De to vanligste komplikasjonene er ankylose og rotresorpsjon. Mange andre faktorer påvirker resultatet, slik som tannens utviklingsstadium,

donortype, hvor lenge tannen befinner seg ekstraoralt i løpet av operasjonen, skade på rotsementen og PDL, bruk av bor med indre kjøling, og kirurgens erfaring (15).

7.0 Mål med undersøkelsen

Vi ønsker å undersøke behandlingsresultatene hos pasienter som har fått utført autotransplantasjon i forbindelse med kjeveortopedisk behandling ved Odontologisk Universitetsklinikk, avdeling kjeveortopedi, med henblikk på følgende faktorer:

- a) Agenesitype og fordeling av agenesier.
- b) Okklusjonsforhold før og etter behandling.
- c) Tidspunkt for transplantasjon og suksess av autotransplanterte tenner.

Behandlingsresultatene fra egen klinikk vil bli sammenlignet med resultatene fra litteraturstudiene og eventuelle områder for forbedring av egen metode vil bli forsøkt identifisert. På grunn av inhomogenitet i materialet (alder, kjønn, type tenner, dental modning osv.) vil hovedsakelig deskriptive metoder bli benyttet.

2. MATERIAL OG METODE

1.0 Pasienter fordelt etter kjønn og alder

Vi søkte etter pasienter med malokklusjon som var behandlet med autotransplantasjon etterfulgt av behandling med fast kjeveortopedisk apparatur som følge av agenesi eller traume. Etter en gjennomgang av journalarkivet ved Odontologisk Universitetsklinikk, avdeling for kjeveortopedi, kirurgi og røntgen, satt vi igjen med et utvalg på 14 pasienter. Pasientopplysningene, gipsmodeller av kjevene og røntgenbilder ble innhentet fra journaler på kjeveortopedisk og kirurgisk klinikk. Det varierte om journalene var tilgjengelige i papirform eller var lagret elektronisk i Opus eller Ortholine. Behandlingen av pasientene (seks jenter og åtte gutter) ble utført i tidsrommet fra høst 1979 til vår 2012.

Tabell 3. Pasienter fordelt etter kjønn og alder

	Pasienter		Alder
	n	%	
Kvinne	6	43	12,4 år (11,4 – 13,9)
Mann	8	57	11,5 år (10,0 – 12,6)
Total	14	100	11,9 år (10,0 – 13,9)

Som Tabell 3 viser hadde jentene en gjennomsnittsalder på 12,4 år (11,4 – 13,9 år).

Tilsvarende for guttene var en gjennomsnittsalder på 11,5 år (10,0 og 12,6 år). Gruppen som helhet hadde en gjennomsnittlig alder på 11,9 år.

2.0 Metode

Angle klasse og horisontalt og vertikalt overbitt ble målt på gipsmodeller av kjevene før og etter behandling. Til å utføre målinger benyttet vi oss av passer og skyvelær.

Rotutviklingsstadium og rotlengde ble målt på intraorale apikale røntgenbilder så nært

opp til autotransplantasjonen som mulig og ved første røntgenkontroll etter at kjeveortopedisk apparatur var fjernet. Kontralaterale tenner ble brukt som kontroll i de tilfeller der disse var til stede.

2.1 Angle klasse

Malokklusjonen ble klassifisert etter Edward Hartley Angle sin klassifisering. Angle klassifisering bruker man for å beskrive forholdet mellom første molar i overkjeve og første molar i underkjeve, samt mellom hjørnetenner. Det er underkjevettannrekkens forhold til overkjevens som beskrives. En ideal eller nøytral okklusjon innebærer at mesiobukkale kusp av første molar i overkjeven skal okkludere i den mesiobukkale fure på underkjevens første molar. Overkjevens hjørnetann biter med kuspesspissen rett ut for kontaktpunktet mellom underkjevens hjørnetann og første premolar.

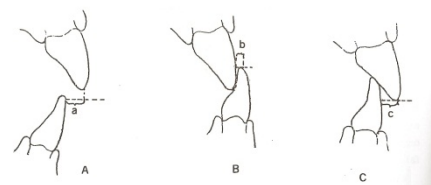
I Angle klasse II vil underkjevens første molar okkludere 2 mm eller mer distalt for klasse I relasjon. Vi kan dele denne gruppen opp i to undergrupper:

- Klasse II avd. 1 – overkjevens insisiver protruderer
- Klasse II avd. 2 – overkjevens insisiver retruderer

I Angle klasse III vil underkjevens første molar okkludere 2 mm eller mer mesialt for klasse I relasjon.

2.2 Horisontalt og vertikalt overbitt

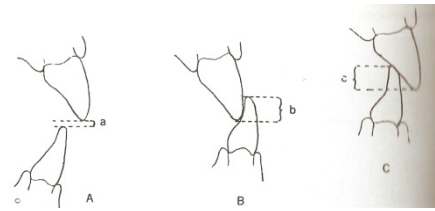
Horisontalt overbitt ble målt fra overkjevens insisalkant vinkelrett på underkjevainsisivene. Den ble lest av slik at tykkelsen på overkjevainsisivens insisalkant ble regnet inn i verdien (24). Dersom pasienten hadde



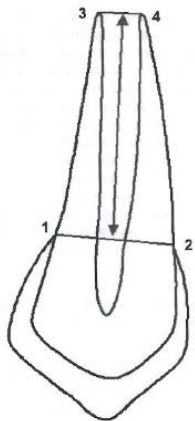
Figur 1: Måling av horisontalt overbitt

underbitt ble verdien negativ.

Vertikalt overbitt ble funnet ved å projisere høyre overkjevesentrals insisalkant vinkelrett på underkjevesentralens og måle avstanden fra punktet til skjærekanten (24). Dersom pasienten hadde et åpent bitt ble verdien negativ.



Figur 2: Måling av vertikalt overbitt



Figur 3: Måling av rotlengde

2.3 Rotlengde

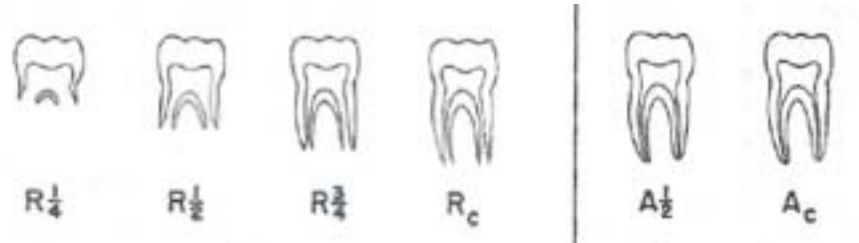
Definisjon av målepunktene som ble brukt ved måling av rotlengden: Den mesiale og distale radiografiske sement-entaljegrænse og mesiale og distale aspekt av den radiografiske rotapeks ble sammenført. Rotlengden ble funnet ved å måle fra midtpunktet på linjen 1-2 og til midtpunktet på linje 3-4. Rotlengden måles altså som distansen fra den radiografiske sement-entaljegrænsen til rotapeks. Dette er samme målepunkt som ved sammenlignbare undersøkelser (23).

2.4 Rotutviklingsstadium

Materialet ble klassifisert etter Moorrees og medarbeidere (25) sin inndeling av rotutviklingsstadium.

- Stadium 1: $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ rotlengde
- Stadium 2: $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ rotlengde
- Stadium 3: $\frac{3}{4}$ - full rotlengde
- Stadium 4: Full rotlengde og åpent foramen apikale med en diameter på 2 mm eller mer

- Stadium 5: Full rotlengde og halvt åpent foramen apikale med en diameter mellom 1-2 mm
- Stadium 6: Full rotlengde og lukket foramen apikale



Figur 4: Rotutviklingsstadium

2.5 Pulpa

Suksesskriterier for en vellykket autotransplantasjon er som nevnt tidligere fravær av følgende røntgenfunn: Tegn på ankylose, rotresorpsjon, synlig patologi og kortere rot enn kronen (23).

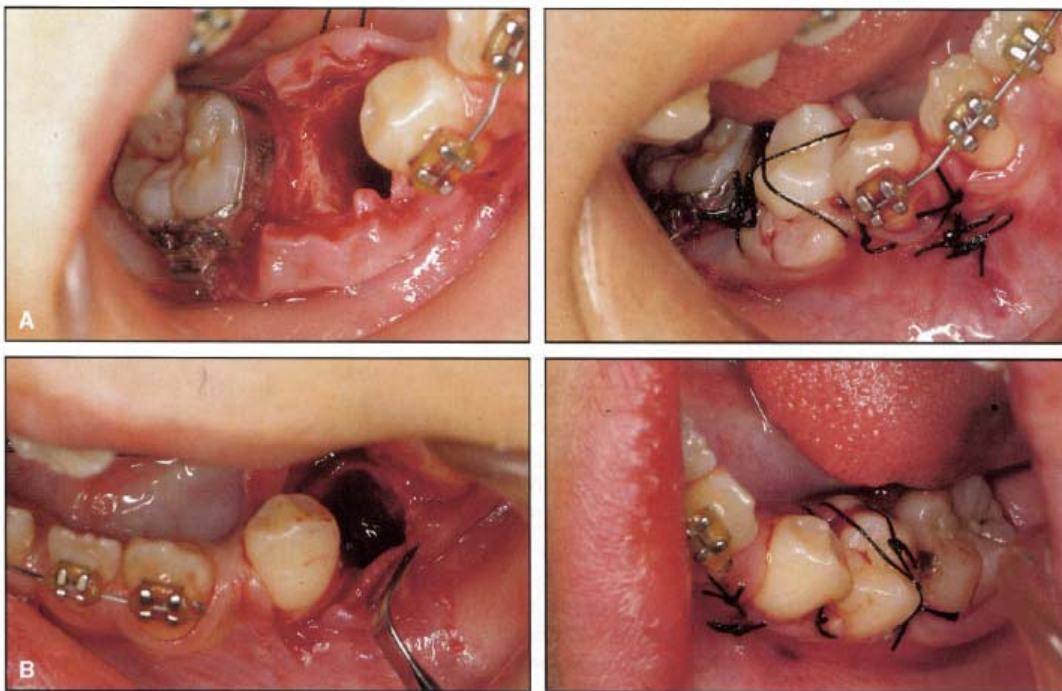
Forholdene i pulpa ble i vår undersøkelse vurdert ut i fra apikale røntgen eller OPG. Pulpanekrose ble antatt ved røntgenologiske tegn på synlig patologi som periapikal radiolusens og/eller inflammert rotresorpsjon. Partiell nekrose ble antatt dersom koronale del av pulpakanalen ikke viste tegn til kanalobliterasjon. Prematur apikal lukking med assosiert periapikal radiolusens kunne også tyde på partiell nekrose (20).

3.0 Autotransplantasjon

Vi har ikke gått inn på den kirurgiske delen ved autotransplantasjon i denne undersøkelsen. Den beskrives derfor bare i korte trekk her i metodedelen.

Etter antibiotikakur et par timer preoperativt, samt anestesi, er det vanlig å starte med ekstraksjon av tannen som står på mottakerstedet. Før man forbereder mottakerstedet for donortannen, bør donortannen også ekstraheres og undersøkes med tanke på

anatomisk form, størrelse og eventuell skade på PDL. Donortannen bør etter ekstraksjonen få stå i alveolen inntil den flyttes. Den mesio-distale bredde på roten og kronen, samt lengden på roten måles. Mottakerstedet forberedes så ved å gjøre alveolen litt større enn donortannen. Man prøver så tannen inn og tilpasser. Den optimale tilpasning av donortannen er når man klarer å oppnå lik biologisk bredde som en naturlig erupterende tann ville ha hatt. Okklusjon må kontrolleres for mulige hinder. Til slutt trimmes lappen rundt donortannen og det sutureres (13).



Figur 5: Transplantasjon av donortann ved 12-års alder. A: Preparering og transplantasjon av ekstrahert første premolar, 14, til andre premolarregio i mandibelens 4.kvadrant. B: Preparering og transplantasjon av ekstrahert andre premolar, 25, til andre premolarregio i mandibelens 3.kvadrant.

3. RESULTAT

1.0 Agenesimønster og lokalisasjon

Tabell 4 gir en oversikt over agenesimønster hos pasientene før behandling. Pasientene manglet fra én til seks tenner. Agenesimønsteret viser at pasientene enten hadde agenesi av premolarer alene eller i kombinasjon med insisiver. Én pasient hadde mistet sentral og lateral på høyre siden i overkjeven etter traume.

Syv pasienter hadde premolaragenesi, seks pasienter hadde både insisiv- og premolaragenesi, og én pasient hadde tanntap av overkjeveinsisiver på grunn av traume.

Tabell 4. Oversikt over malokklusjon og agenesimønster før behandling

Agenesitype	Før behandling				
	Pas.nr	Agenesier	Angle KL 1.molar	HO (mm)	VO (mm)
Premolar - agenesi	1	35	Kl II	5,0	5,0
	2	35	Kl I	6,0	4,5
	3	35,45	Kl II	6,0	3,0
	4	35, 44, 45	Kl II	4,0	4,0
	5	15, 35, 45	Kl II	5,0	3,0
	6	15, 34, 35, 45	Kl I	2,5	1,0
	7	15, 24, 25	Kl II	3,0	4,5
Insisiv - og premolar agenesi	8	12, 35, 44, 45	Kl II	1,0	3,5
	9	22, 25, 35	Kl II	5,0	4,0
	10	12, 15, 35,45	Kl II	4,0	3,5
	11	12, 15, 25, 45	Kl II	0,5	0,0
	12	15, 14, 12, 24, 25	Kl I	4,0	2,5
	13	12, 14, 15, 22, 24, 25	Kl III	4,0	5,0
Traume	14	tap av 12, 11	Kl II	5,0	1,0
Totalt	14	43			

I premolargruppen hadde seks av syv pasienter agenesi av underkjevepremolarer. I tillegg hadde tre av disse også agenesi av en overkjevepremlar. Den siste pasienten hadde agenesi av tre overkjevepremolarer. Antallet agenesier varierte fra én til fire. Der var to pasienter som hadde 1 agenesi, én pasient 2 agenesier, tre pasienter 3 agenesier og én pasient 4 agenesier.

Når det gjaldt pasienter med agenesi av både insisiv og premolarer hadde fem av seks enkelsidig agenesi av en overkjevelateral. Den siste pasienten hadde agenesi av begge lateralene. Antall agenesier varierte fra 3 til 6. Én pasient hadde 3, tre pasienter 4, én pasient 5 agenesier og én pasient hadde oligodonti (6 agenesier). Hos pasientene med 5 og 6 agenesier befant alle seg i overkjeven. Hos de resterende pasientene var agenesiene fordelt mellom maxilla og mandibelen. Én pasient hadde likt agenesiantall mellom over- og underkjeven, to pasienter hadde overvekt av agenesier i overkjeven og én pasient hadde overvekt av agenesier i underkjeven.

I traumegruppen hadde pasienten tap av tann 12 og 11. Her ble tann 35 transplantert fra underkjeven til regio 11.

2.0 Autotransplantasjon

Tabell 5. Oversikt over autotransplantasjonene og Angle klasse etter kirurgisk og kjeveortopedisk behandling.

Agenesitype	Nr	Før behandling		Etter behandling	
		Agenesi	Angle KL 1.molar	Transplantat	Angle KL 1.molar
Premolar - agenesi	1	35	Kl II	15 til 35	Kl II
	2	35	Kl I	25 til 35	Kl II
	3	35,45	Kl II	14 til 45 24 til 35	Kl II
	4	35,44, 45	Kl II	14 til 44	Kl I
	5	15,35, 45	Kl II	25 til 45	Kl II
	6	15, 34, 35, 45	Kl I	24 til 34	Kl I
	7	15,24, 25	Kl II	35 til 25	Kl II
Insisiv - og premolar agenesi	8	12,35, 44,45	Kl II	24 til 44	Kl II
	9	22,25, 35	Kl II	45 til 25	Kl I
	10	12,15, 35,45	Kl II	25 til 15	Kl I
	11	15,25, 45,12	Kl II	35 til 15	Kl II
	12	15,14, 12,24, 25	Kl I	45 til 14 35 til 25	Kl I
	13	12,14, 15,22, 24,25	Kl III	45 til 15 35 til 25	Kl III
Traume	14	-(traume)	Kl II	35 til 11	I.f.b*
Totalt		43		17	

*i frembrudd

Tabell 6. Oversikt over plassering av donortann og mottakersted

	Donortann						
Mottakersted	14	15	24	25	35	45	Totalt
11					1		1
14						1	1
15				1	1	1	3
25					3	1	4
34			1				1
35		1	1	1			3
44	1		1				2
45	1			1			2
Totalt	2	1	3	3	5	3	17

Tabell 5 og 6 gir en oversikt over plassering av donortann og mottakersted hos pasientgruppen. I alle tilfeller ble det benyttet premolarer som donortann. Hos alle agenesipasientene ble donortenner transplantert til et premolarområde.

Traumepasienten var det eneste tilfellet der en donorpremolar ble transplantert til fortannsområdet. Med unntak av ett tilfelle ble også alle donortenner transplantert til motstående kjeve. Åtte premolarer ble transplantert fra maxilla til mandibelen (Fig. 6 a-c) og åtte fra mandibelen til maxilla (Fig. 7a-c og 8 a-c). Av disse ble 10 av 16 transplantert til motstående kjevehalvdel. Det resterende transplantatet ble flyttet innenfor samme kjeve, fra regio 25 til 15 (Fig. 9 a-c). Tann 35 var den donortannen som hyppigst ble benyttet og i alle tilfellene ble den transplantert til overkjeven. Tre tenner ble transplantert til regio 25, én til regio 15 og én til regio 11. Dette samsvarer med den hyppigst forekommende Angle klasse II malokklusjonen i pasientgruppen. Elleve av de totalt 17 tennene som ble transplantert var andre premolarer, de resterende tennene var første premolarer.

3.0 Angle klassifisering før og etter behandling

Tabell 7. Angle klassifisering, horisontalt og vertikalt overbitt før og etter behandling

Angle Kl.	Før behandling					Etter behandling			
	n	%	Ant. agenesier	Gjennomsnittlig		n	%	Gjennomsnittlig	
				HO	VO			HO	VO
Kl I	3	21,4	10	4,2	2,7	5	38,5	2,7	2,5
Kl II	10	71,4	27	3,9	3,2	7	53,8	2,4	3,4
Kl III	1	7,1	6	4,0	5,0	1	7,7	1,0	0,0
Totalt	14	99,9	43	3,9	3,2	13	100	2,4	2,8

Tabell 7 viser Angle klassifisering av pasientene før og etter behandling. Klassifiseringen viste at vi hadde pasienter fra alle tre okklusjonsgrupper. Før behandling var utført hadde tre pasienter Angle klasse I, ti pasienter Angle klasse II og én pasient Angle klasse III. Hele 10 av 14 pasienter hadde distalokklusjon på molarer. Etter behandlingen med fast apparatur hadde fem pasienter oppnådd Angle klasse I, mens syv pasienter fortsatt hadde Angle klasse II og én pasient Angle klasse III.

Sammenlignet med utgangspunktet har tre av Angle klasse II pasientene oppnådd full Angle klasse I relasjon etter autotransplantasjon og kjeveortopedisk behandling.

Restlukene etter agenesi og transplantasjon ble lukket med kjeveortopedisk behandling (Figur 6,7,8 og 9c).

4.0 Vertikale- og horisontale okklusjonsforandringer

Horisontalt overbitt før utført behandling varierte mellom 1 og 6 mm. For vertikalt overbitt lå variasjonen mellom 1 og 5 mm. Ti av tolv pasienter fikk redusert horisontalt overbitt etter endt behandling. Før utført behandling hadde pasientene i gjennomsnitt et HO på 3,9 mm (0,5mm – 6,0mm). Etter endt behandling var dette endret til et gjennomsnittlig HO på 2,4mm (1,0mm – 4,0mm). Åtte av tolv pasienter fikk redusert vertikalt overbitt etter endt behandling. Før utført behandling hadde pasientene i gjennomsnitt et VO på 3,2mm (0mm – 5,0mm). Etter endt behandling var dette endret til et gjennomsnittlig VO på 2,8mm (0mm – 5,0mm).

5.0 Rotlengde

På grunn av manglende standardiserte records, at enkelte pasienter hadde intraorale bilder mens andre kun hadde OPG etter transplantasjonen, ble våre målinger på rotlengde utelatt i resultatdelen.

6.0 Rotutviklingsstadium

Rotutviklingen ble som forklart i metodedelen, beskrevet utifra Moorrees klassifisering. Resultatet viser at alle våre 16 transplantat hadde en videre rotutvikling etter transplantasjonstidspunktet. Én pasient er fremdeles under behandling og kan derfor ikke tas med.

Tabell 8. Rotutviklingsstadium før og etter transplantasjon og kjeveortopedisk behandling

Før behandling			Etter behandling		
Rotutviklingsstadium	n	%	Utvikling til	n	%
R ¼	1	5,9	→ A ½ (n=1)		
R ½	9	52,9	→ R c (n=4)		
			→ A ½ (n=1)		
			→ Ac (n=4)		
R ¾	7	41,2	→ A ½ (n=1)		
			→ Ac (n=5)		
R c				4	25
A ½				3	18,7
Ac				9	56,3
Totalt	17	100		16	100

Pasient nr 12. Tann ikke ferdig utviklet.

Tabell 8 viser rotutviklingsstadium på transplantatene før og etter kjeveortopedisk behandling. Som skrevet i innledningen er det ideelle tidspunkt for transplantasjon når rotutviklingen er mellom $\frac{2}{3}$ og $\frac{3}{4}$ av fullstendig lengde. Blant våre transplantat var det 16 som befant seg mellom rotutviklingsstadium R ½ og R ¾ før operasjon. Kun ett transplantat skilte seg ut med en rotutvikling på $\frac{1}{4}$ av fullstendig lengde.

Rotutviklingen ble vurdert i relasjon til kontralaterale premolarer ved avsluttet kjeveortopedisk behandling gjennomsnittlig to år etter transplantasjonene.

Fire transplantat hadde utviklet full rotlengde og åpent foramen apikale med en diameter på 2 mm eller mer. Tre transplantat hadde utviklet full rotlengde og halvt åpent foramen apikale med en diameter mellom 1-2 mm. De siste ni transplantatene hadde utviklet full rotlengde med lukket foramen apikale.

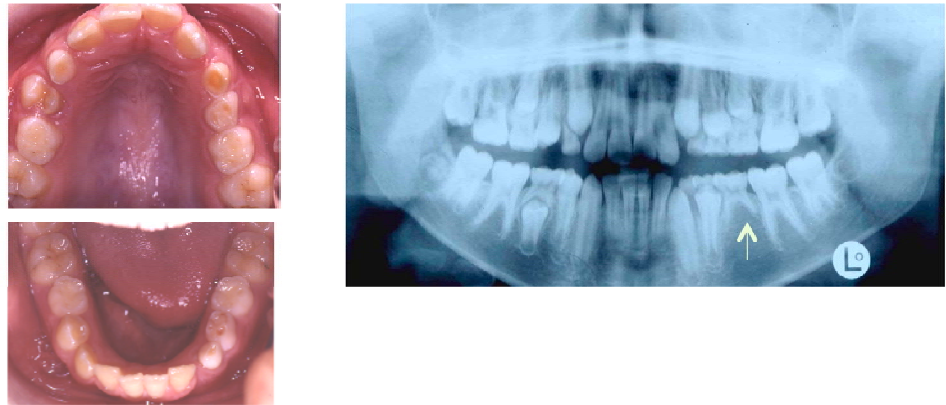
7.0 Pulpa

Tabell 9. Pulpaforhold før og etter autotransplantasjon

Pulpa	Før autotransplantasjon		Etter autotransplantasjon	
	n	%	n	%
Fullstendig oblitterert			6	35,3
Delvis oblitterert			8	47
Ikke oblitterert	17	100	2	11,7
Patologi	0	0	1	0
Totalt	17	100	17	100

**Ikke ferdig med behandling: pasient nr 12*

Pulpa ble studert på røntgen både før transplantasjon og etter endt kjeveortopedisk behandling. Ingen av transplantatene viste tegn til verken oblitasjon eller patologi før operasjon (Figur 6,7,8 og 9a). Etter endt behandling er det to av transplantatene som ikke viste tegn til oblitasjon. De resterende 14 transplantatene var alle helt eller delvis oblittererte. Åtte transplantat var delvis oblitterert, mens seks transplantat var fullstendig oblitterert. Patologi i form av rotresorpsjon eller apikal radiolusens kunne ikke observeres på transplantatene etter endt behandling (Figur 6,7,8 og 9c). Det er likevel notert ett transplantat der vi må anta at det har vært patologi. Dette var i et av de kasusene der det ikke var tegn til oblitasjon postoperativt. Røntgenbilder viste at det i etterkant har blitt utført endodontisk rotfyllingsterapi på denne tannen.



Figur 6a. Gutt 11 år, agenesi 35, Angle Class II avd. 1 malokklusjon



Figur 6b. Etter transplantasjon av 25 til regio 35 (pil)



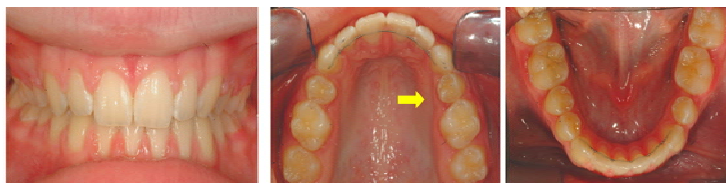
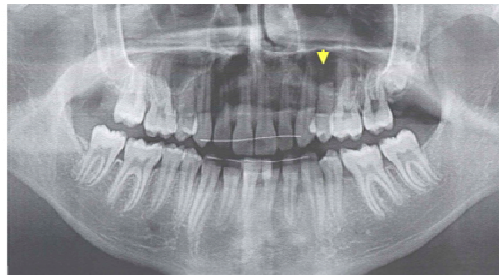
Figur 6c. Etter transplantasjon og kjeveortopedisk behandling



Figur 7a. Jente 11 år, agenesi 14,24,25, Angle Class II



Figur 7b. Etter transplantasjon 35 til regio 25



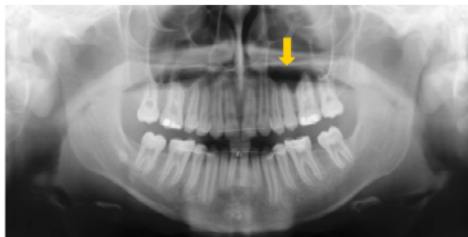
Figur 7c. Etter transplantasjon 35 til 25 og kjeveortopedisk behandling. Lukkelukking i underkjeven



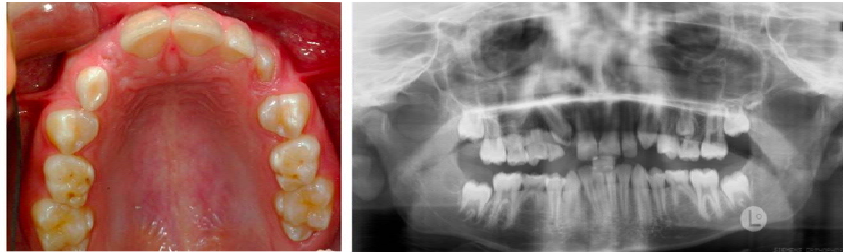
Figur 8a. Gutt 11,5 år, agenesi 22, 25 og 35. Tapptann 12. Angle Class II avd 1



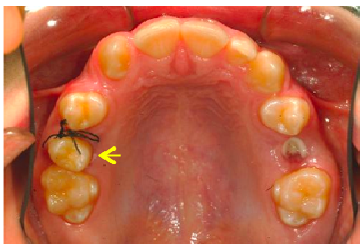
Figur 8b. OPG etter at 45 er transplantert til regio 25



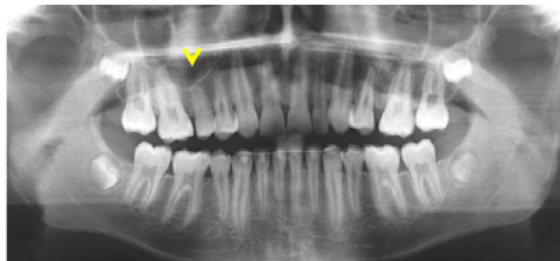
Figur 8c. Etter transplantasjon og kjeveortopedisk behandling. Tapptann 12 er ekstrahert. Lukkelukking i underkjeven



Figur 9a. Gutt 10 år. Agenesi 15,12,35 og 45. Angle klasse I



Figur 9b. Etter transplantasjon 25 til regio 15



Figur 9c. Etter transplantasjon og kjeveortopedisk behandling.
Lukelukking i underkjeven

4. DISKUSJON

Resultatene i denne studien er basert på en relativt liten gruppe pasienter hentet fra Odontologisk Universitetsklinikk i Bergen. Vi hadde i utgangspunktet trodd det skulle være en lett oppgave å finne pasienter som passet våre kriterier; autotransplantasjon før kjeveortopedisk behandling med fast apparatur. Etter gjennomgang av et stort antall journaler, satt vi igjen med et begrenset utvalg. Det kan diskuteres hvorvidt 14 pasienter er en stor nok gruppe for å kunne gi et representativt resultat. De fleste andre studier av liknende karakter har et materiale på flere titalls til hundre pasienter (22, 27, 29, 30). Studien vår er derfor i hovedsak å betrakte som en kontroll av at behandlingen ved Odontologisk Universitetsklinikk er kvalitetsmessig sammenlignbar med resultat fra litteraturen.

Røntgenbildene vi så på var av varierende kvalitet og det var intra- og interindividuelle variasjoner mellom kasusene med hensyn til opptaksteknikk. I enkelte kasus forelå tannstatus i form av OPG, mens det i andre kasus kun var apikale røntgenbilder.

Innenfor de enkelte kasus kunne det forekomme OPG før autotransplantasjon og kun apikale røntgen etter endt behandling eller omvendt. De aller fleste bildene vi studerte var analoge. Dette gjorde at vi ikke hadde mulighet til å justere farge eller kontrast. Det kunne også variere hvor godt røntgenopptaket var av det aktuelle området.

Å skille mellom ulike rotutviklingsstadium og å registrere oblitasjoner kunne til tider være utfordrende. Apikale røntgenopptak har den svakheten at vinkling av konus kan resultere i et steilt eller slakt opptak. Dette medfører videre et misforhold mellom den virkelige rotlengden og den som gjengis på røntgenbildet (28). OPG bilder kan også oppnå tilsvarende misforhold ved at pasienten er plassert feil i apparatet ved

billedopptaket. På grunn av manglende standardisering av røntgenopptakene kunne mål av rotlengde ikke tas med i resultatet.

Vi er heller ikke godt trent undersøkere og dette må derfor tas med som en mulig feilkilde som kan ha påvirket resultatet. For å sikre økt validitet og reliabilitet valgte vi å samarbeide om registreringene, slik at vi fikk kalibrert hverandre og oss selv. Vi kalibrerte oss selv med å gå igjennom materialet på to ulike tidspunkt i innsamlingsprosessen, og kalibrerte hverandre ved at vi begge undersøkte de ulike kasusene. På denne måten forsøkte vi i størst mulig grad å eliminere intra- og interoperatørvariasjoner. En annen feilkilde er mangel på bilder fra samme tidspunkt i forhold til de aktuelle autotransplantasjonsdatoene. De fleste av pasientene har preoperative apikalbilder av den aktuelle donortann tatt på samme dag eller i kort nærhet før autotransplantasjon. Dette gjelder dog ikke alle. Noen pasienter mangler preoperative bilder. For å få gjort registreringer har vi derfor måtte studere røntgenbilder tatt av kjeveortoped opptil ett år i forveien. Hvor mye en tann utvikles frem mot autotransplantasjonstidspunktet vil variere. Normalt vil et misforhold mellom registrert rotutviklingsstadium og reelt stadium ved autotransplantasjon øke jo eldre de preoperative røntgenbildene er. Gipsmodellene var på samme måte registrert før og etter kjeveortopedisk behandling, ikke før og etter transplantasjon.

Som beskrevet var det tre av våre pasienter som hadde Angle klasse I før behandling, ti som hadde Angle klasse II og én pasient som hadde Angle klasse III. Etter behandlingen med fast apparatur hadde fem pasienter oppnådd Angle klasse I, mens syv pasienter fortsatt hadde Angle klasse II og én pasient Angle klasse III. Ser en på Angle klassifisering av hjørnetennene derimot, oppnådde hele åtte av 13 ferdigbehandlede pasienter klasse I relasjon, mens de resterende fem pasientene oppnådde klasse II

relasjon. Av disse hadde fire av fem pasienter med Angle klasse II relasjon agenesi av en eller begge overkjevelateralen. Ved å benytte en biologisk behandlingsmetode i form av autotransplantasjon, er det ikke til å komme bort i fra at agenesi av en lateral vil føre til distalrelasjon i hjørnetannsområdet ved kjeveortopedisk lukkelukking.

Majoriteten av våre pasienter hadde altså distalokklusjon før behandling. Åtte av disse pasientene hadde i tillegg agenesi av andre premolar i underkjeven. Andre studier, deriblant et gjort i Leiden med transplantasjoner utført i perioden 1995 til 2004, viser at agenesi av andre premolar i underkjeven kombinert med Angle klasse II okklusjon gir størst mulighet for vellykket resultat (18).

Verdiene for horisontalt og vertikalt overbitt før behandling kom ikke inn under kravet for trygdeytelser for kjeveortopedisk behandling alene. Her gjelder et minimum på 6 mm ved horisontalt overbitt, og for vertikalt overbitt; dypt bitt uten tannkontakt eller med påbiting på den gingivale $\frac{1}{4}$ av overkjevens palatinalflater. Hos pasientene har derfor de horisontale og vertikale overbittverdiene i utgangspunktet vært innenfor det som kan kalles estetisk og funksjonelt akseptabelt i Norge. Etter behandling er horisontalt og vertikalt overbitt ytterligere normalisert hos pasientene.

I og med at vi kun har hatt 14 pasienter og 17 transplantat i undersøkelsen vår kan det diskuteres hvorvidt resultatene er representative i forhold til resultater fra andre større studier. En undersøkelse ved Universitetet i Oslo bestående av 54 pasienter og 68 transplanterte premolarer i perioden rundt 1990, viser en suksessrate på 92,9 %, 92,8 %, 89 % og 90,5 % ved etterkontroll henholdsvis 1, 2, 3 og 4 år etter autotransplantasjon (23). Denne studien baserer seg på de samme suksesskriterier som vi har lagt til grunn i vår undersøkelse. Vurdert med disse kriteriene har vi en sammenlignbar suksessrate på 93,7 %.

Vi kan også sammenligne med en annen studie gjort i Rogaland i perioden 1978 til 1999 bestående av 31 pasienter og 41 transplanterte tenner. Av disse transplantatene var det 80,5 % som kunne sies å være vellykkete (26). Fokuset har her ligget på autotransplantasjon til fortannsområdet. Kriteriene for suksess i denne studien inkluderer «rotbehandling med god prognose» som en vellykket del av behandlingen. Basert på våre kriterier for suksess var det kun ett av våre transplantat som utviklet patologi i etterkant, men denne ble eliminert med adekvat rotfyllingsterapi. Skal vi sette de samme kriteriene for suksess vil vi ende opp med en vellykkethetsprosent på 100 % på Odontologisk Universitetsklinikk i Bergen. Det kan selvsagt settes opp ulike kriterier på hva som regnes som vellykket, men ut ifra våre kriterier regnes fravær av pulpapatologi som et av suksesskriteriene.

Suksessraten i studiet fra Rogaland (26) viste at alle transplantatene som kunne klassifiseres som mislykket hadde nådd utviklingsstadium 5-6 ved transplantasjonstidspunktet. På grunnlag av de ulike suksesskriteriene blir det noe vanskelig med en direkte sammenligning. Transplantatet som vi kategoriserte som mislykket i vårt studium hadde nådd en rotutvikling på $\frac{1}{2}$ av full rotlengde på transplantasjonstidspunktet, noe som tidligere er beskrevet innenfor det ideelle intervall for transplantasjon. Sammenligner vi med flere studier ser vi at transplantater som kan klassifiseres som vellykket har hatt en rotutvikling i dette ideelle intervallet. De mislykkede har i hovedsak hatt full rotlengde og halvåpent til lukket foramen apikale ved transplantasjonstidspunktet (13,15,20).

Når det gjelder vurdering av pulpaforhold kan våre resultat sammenlignes med et studium gjort ved Universitetssykehuset i København i perioden 1973 til 1985 (20). Denne studien bruker de samme suksesskriteriene som i vår undersøkelse og det ble

konkludert med at rotutviklingsstadium hadde mest å si for tilheling av pulpa. Alle transplantat ble i denne studien sensibilitetstestet åtte uker og seks måneder etter at transplantasjonen hadde funnet sted. Pulpaobliterasjon var da synlig i nesten alle transplantat som ga positiv respons på sensibilitetstesten. I vår undersøkelse var det to transplantat som ikke viste tegn til obliterasjon postoperativt. Det ene var transplantatet som senere ble rotbehandlet og som vi i vår studie kategoriserte som mislykket. En annen undersøkelse utført ved samme sykehus i København med et material på 118 premolarer viser mye av de samme resultatene (27). For alle transplantatene som hadde en rotutvikling mellom $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ ble det observert både pulpasensitivitet og obliterasjon.

Obliterasjon oppstår som en følge av alvorlige skader på pulpas blod- og nerveforsyning. Vitaliteten beholdes, men det skjer en økt hårdvevsavleiring langs veggene i pulpakanalen (31). En studie gjort på Island i 2004 konkluderte med pulpanekrose av transplantat der obliterasjon ikke var synlig innen tolv måneder. Radiografiske tegn på pulpaobliterasjon ble i denne studien registrert i alle vitale tenner innen tolv måneder, og i 75 % av de vitale tennene innen seks måneder (22).

Ekstern apikal rotresorpsjon skjer som oftest hos alle pasienter som gjennomgår behandling med fast kjeveortopedisk apparatur. I de mildeste tilfellene blir bare et lite område av sementen resorbert. Disse formene for resorpsjon repareres med avsetting av cellulær sement med en gang kraften som påføres tannen fjernes. I alvorlige tilfeller vil hele apikale del av roten resorberes, og lengden på roten vil med det forkortes (32). I vår studie så vi ingen tegn til varig, synlig resorpsjon på røntgen ved den apikale delen av transplantatets rot.

Erstatningsresorpsjon (ankylose) kan vanligvis diagnostiseres i løpet av det første året etter autotransplantasjonen (33). Denne komplikasjonen diagnostiseres ved en kombinasjon av en klinisk høy, metallisk perkusjonslyd og røntgenologiske forandringer. Det var ingen opplysninger om slike funn i journalene hos våre pasienter og de postoperative røntgen viste at periodontalspalten syntes ubrutt og normal på de transplanterte premolarene.

5. KONKLUSJON

Autotransplantasjon av premolarer i kombinasjon med kjeveortopedisk behandling er et godt behandlingsalternativ for unge pasienter i tilfeller der premolarer mangler og en egnet donortann er tilgjengelig. Resultatene viser at autotransplantasjon med etterfølgende kjeveortopedisk behandling har vært en vellykket behandlingsform ved Odontologisk Universitetsklinikk i Bergen.

6. SAMMENDRAG

Mål: Å etterundersøke pasienter med agenesi eller tanntap som følge av traume som hadde fått utført autotransplantasjon av premolarer før kjeveortopedisk behandling.

Material og metode: Fra 1979 til 2012 ble 17 premolarer hos 14 pasienter transplantert til premolarområdet eller anteriore maxilla. Pasientene gjennomgikk deretter kjeveortopedisk behandling med fast apparatur. All behandling ble utført ved Odontologisk Universitetsklinikk, oral kirurgi og kjeveortopedi, Bergen, Norge. Relevant informasjon ble innhentet fra pasientjournalene. Dette inkluderte røntgen av donortann, oppfølgingsrøntgen, gipsmodeller og intraorale foto.

Resultat: Pasientens alder ved autotransplantasjonstidspunktet varierte fra 10,0-13,9 år (gj.snitt 11,9år). Hovedindikasjonen for autotransplantasjon var agenesi (13 pasienter) og tanntraume (én pasient). Totalt 17 premolarer ble transplantert. Alle transplantatene unntatt ett var vellykket (93,7 %). En tann ble vurdert som mislykket siden den utviklet patologi og ble rotfylt. Okklusjonen, horisontalt og vertikalt overbitt ble forbedret hos samtlige pasienter og agenesilukene lukket.

Konklusjon: Autotransplantasjon av tenner utgjør et unikt behandlingsalternativ, spesielt i kombinasjon med kjeveortopedisk behandling i tilfeller med manglende premolarer og der egnet donortann er tilgjengelig. Suksessraten ved Odontologisk Universitetsklinikk, Bergen har vært god.

7. ENGLISH SUMMARY

Aim: To investigate the outcome of patients who have been treated with premolar autotransplantation followed by orthodontic treatment.

Material and methods: From 1979 to 2012, 17 premolars in 14 subjects were transplanted to premolar or anterior maxillary sites. The patients received thereafter orthodontic treatment. All treatment was performed at Departments of Oral Surgery and Orthodontics at the University of Bergen, Norway. Relevant information was collected from patient journals, including radiographs of the tooth graft and follow-up radiographs, plaster cast and intraoral pictures.

Results: The age of the patients at the time of autotransplantation ranged from 10.0-13.9 years (mean 11.9 year). The most common indications for autotransplantation were agenesis (13 patients) and trauma (one patient). Of 17 transplanted premolars all but one was successful (93.7%). Occlusion, overjet and overbite were improved in all cases and the space after missing teeth were closed.

Conclusion: Autotransplantation of teeth offers a unique treatment option, particular when combined with orthodontic therapy in cases of missing premolars, and when a suitable donor tooth is available. The treatments success rate at the Departments of Oral Surgery and Orthodontics at the University of Bergen has been good.

8. REFERANSER

1. Aasheim B, Ogaard B. Hypodontia in 9-year-old Norwegian related to need of orthodontic treatment. *Scand J Dent Res.* 1993 Oct;101(5):257-60.
2. Skaare AB, Jacobsen I. Dental injuries in Norwegians aged 7-18 years. *Dent Traumatol.* 2003 Apr;19(2):67-71.
3. Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FP, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004 Jun;32(3):217-26.
4. Koch G, Poulsen S. *Pediatric Dentistry.* 2.edition. Chichester: Wiley-Blackwell; 2009. 360s.
5. Grahnén H. Hypodontia in the permanent dentition: A clinical and genetical investigation. *Odontologisk revy, supplement.* 3utg, Lund: Gleerup; 1956. 100s.
6. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Eur J Orthod* 1990 feb;12(1): 3-13.
7. Lammi L, Halonen K, Pirinen S, Thesleff I, Arte S, Nieminen P. A missense mutation in PAX9 in a family with distinct phenotype of oligodontia. *Eur J Hum Genet.* 2003 Nov;11(11):866-71.
8. Vastardis H, Karimbux N, Gutha SW, Seidman JG, Seidman CE. A human MSX1 Homeodomain missense mutation causes selective tooth agenesis. *Nat Genet.* 1996 Aug;13(4):417-21.
9. Kettunen P, Kvinnsland IH, Tornes K, Midtbø M, Luukko K. Genmutasjoner som fører til tannagenesi. *Nor Tannlegeforen Tid* 2005; 115(15): 916-9.

10. Cobourne M.T. Familial human hypodontia – is it all in the genes? *British Dent. J.* 2007;203: 203-208.
11. Hjortdal O, Bragelien J. Induction of jaw bone formation by tooth autotransplantation. *Nor Tannlegeforen Tid* 1978 jul; 88(7):319-22.
12. Czochrowska EM, Stenvik A, Album B, Zachrisson BU. Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Dec;118(6):592-600.
13. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth; requirements for success. *Dent Traumatol* 2002 Aug;18(4):157-80.
14. Andresen JO, Schwartz O, Kofoed T, Daugaard-Jensen J. Transplantation of premolars as an approach for replacing avulsed teeth. *Pediatr Dent.* 2009 Mar-Apr;31(2):129-32.
15. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *Angle Orthod.* 2010 May;80(3):446-51.
16. Alexejeva I, Urukalo M. Autotransplantasjon av premolarer i utvikling [Masteroppgave]. Oslo: Universitetet i Oslo; 2002. s.10.
17. Zachrisson BU, Stenvik A, Haanæs HR. Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *Am J Dentofacial Orthop.* 2004 Sep;126(3):284-8.
18. Mensink G, Merkesteyn R. Autotransplantation of premolars. *British D. J.* 2010 Feb;208(3):109-111.
19. Lon LF, Cerci BB, Baboni FB, Maruo H, Guariza-Filho O, Tanaka OM. Root formation of an autotransplanted tooth. *Dent Traumatol.* 2009 Jun;25(3):341-5.

20. 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 Feb;12(1):14-24.
21. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth. 1.utg. Chicago: Quintessence; 2001. 192 s.
22. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 Jun;125(6):668-75.
23. Myrlund S, Stermer EM, Album B, Stenvik A. Root length in transplanted premolars. *Acta Odontol Scand.* 2004 Jun; 62(3):132-6.
24. Wisth PJ, Thunold K. Kjeveortopedisk journalopptak og behandlingsplanlegging. 1utg. Bergen: Institutt for kjeveortopedi, Universitetet i Bergen; 1982. 23-31.
25. Moorees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J. Dent Res.* 1963 Nov-Des;42:1490-502.
26. Vilhjalmsson VH, Knudsen GC, Grung B, Bårdsen A. Dental-auto-transplantation to anterior maxillary sites. *Dent Traumat.* 2011 Feb; 27(1):23-29.
27. Paulsen HU, Andreassen JO, Schwartz O. Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: A long- term study of autotransplanted premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Des;108(6):630-40.
28. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and interpretation.* 6 utg. St. Louis: Mosby Elsevier; 2009. 641s.
29. Josefsson E, Brattström V, Tegsjö U, Valerius-Olsson H. Treatment of lower second premolar agenesi by autotransplantation: four- year evaluation of eighty patients. *Acta Odontol Scand* 1999 Apr; 57(2): 111-5.

30. Lagerström L, Kristerson L. Influence of orthodontic treatment on root development of autotransplanted premolars. *Am. J. Orthod.* 1986 feb; 89(2):146-50.
31. Jacobsen I, Robertson A. Tannskader hos barn og ungdom. Hvor ofte og hvor lenge bør vi kontrollere? *Tandlakartidningen* 1998; 90 (2).
32. Mitchell L. *An introduction to orthodontics*. 3. utg. New York: Oxford University Press; 2007. 259 s.
33. 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 Feb;12(1):25-37.