

Håndtering av apikal periodontitt på tidligere rotfylte tenner

- revisjon versus apikal kirurgi.

En retrospektiv studie av pasienter behandlet ved Institutt for klinisk odontologi.



Ingunn Reikvam Hansen og Catrin Ramstad



PROSJEKTOPPGAVE FOR DET INTEGRERTE MASTERGRADSSTUDIET I
ODONTOLOGI, 2014

Håndtering av apikal periodontitt på tidligere rotfylte tenner - revisjon versus apikal kirurgi.

**En retrospektiv studie av pasienter behandlet ved Institutt for
klinisk odontologi.**

Ingunn Reikvam Hansen og Catrin Ramstad



**PROSJEKTOPPGAVE FOR DET INTEGRERTE MASTERGRADSSTUDIET I
ODONTOLOGI**

Veiledere:

**Hovedveileder: Ketil Moen, overtannlege, dr. odont, Seksjon for oral kirurgi og oral medisin,
Institutt for klinisk odontologi og Kjevekirurgisk avdeling, Haukeland Universitetssykehus**

**Medveileder: Asgeir Bårdsen, professor, dr. odont, Seksjon for endodonti, Institutt for klinisk
odontologi**

Bergen, 27. januar 2014

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	7
Abstract	7
1. Introduksjon	10
2. Mål.....	13
3. Materiale og metoder.....	14
3.1 Inklusjonskriterier	14
3.2 Pasientutvelgelse	14
3.3 Datainnsamling.....	15
3.4 Statistiske analyser	17
3.5 Reproduserbarhet av data.....	18
4. Resultat	19
5. Diskusjon	26
6. Konklusjon	30
7. Referanser.....	31

Sammendrag

Ved mislykket primær endodontisk behandling har man i hovedsak to alternativer for videre terapi dersom man ønsker å beholde tannen; endodontisk revisjonsbehandling eller apikal kirurgi. Målet med denne studien var å vurdere sluttresultatet klinisk og røntgenologisk ett år etter utført apikal kirurgi og revisjon ved Seksjon for oral kirurgi og oral medisin og Seksjon for endodonti ved DOF, Universitetet i Bergen. Faktorer som kunne virke inn på tilheling ble også vurdert.

Materiale og metode: Inklusjonskriteriene i denne retrospektive studien var tidligere rotfylt tann med apikal periodontitt (PAI-score 3-5), tilgjengelige preoperative røntgenbilder for den aktuelle tannen, utført 1-års kontroll med postoperative bilder og at inngrepet gjaldt førstegangsrevisjon/førstegangsoperasjon på den aktuelle tannen. Materialet ble hentet fra perioden 2009 til og med 2010. Det ble laget et skjema for å standardisere innhenting av pasientopplysninger, og vi benyttet PAI-indeks for vurdering og gradering av apikal patologi.

Resultat: Til sammen 5 av 7 revisjonskasus ble klassifisert som vellykkede, mens de resterende 2 ble klassifisert som tvilsomme. Til sammen 31 av 45 kirurgikasus ble klassifisert som vellykkede, 10 som tvilsomme og 4 som mislykkede. Kasus med preoperativ PAI-score 5 viser dårligere tilheling enn de med preoperativ PAI-score 3-4. Vi ser også at tenner med utgangsdiaagnose apikal periodontitt med fistel har et dårligere behandlingsresultat sammenliknet med de tenner som har utgangsdiaagnose kronisk apikal periodontitt. Studien har vist at rotspissamputasjon blir foretrukket på alle tenner utstyrt med stiftkonus der apikal patologi vedvarer etter primær endodontisk behandling.

Konklusjon: Studien viste klar forbedring i gjennomsnittlig PAI-score etter behandling for begge grupper og i materialet som helhet. Studien viste videre signifikant forskjell i behandlingsresultat mellom tenner med apikal periodontitt med fistel sammenliknet med tenner med kronisk apikal periodontitt, der de med fistler kommer dårligst ut ved ett års kontroll. Høy preoperativ PAI-score (PAI-score 5) gav et dårligere behandlingsresultat enn ved lavere preoperativ PAI-score (PAI-score 3-4).

Abstract

In case of failed primary endodontic treatment, there are mainly two treatment alternatives for saving the tooth; endodontic retreatment or apical surgery.

The aim of this study was to evaluate one-year results after apical surgery and endodontic retreatment performed at the Department of Oral Surgery and Oral Medicine and Department of Endodontics at University of Bergen. Relevant factors which could affect the process of healing were also evaluated.

Material and method: The criteria for inclusion into this retrospective study were a previously root-filled tooth with apical periodontitis (PAI-score 3-5), available pre- and postoperative radiographs, as well as it being a first time apical surgery or endodontic retreatment of the relevant tooth. The material was gathered from 2009 until the end of 2010. Forms for standardizing the collection of relevant information from patient records and radiographs were utilized. In addition to this, the PAI-index was used in order to assess and grade the apical pathology.

Result: Of the 7 cases under revision, 5 were deemed successful. The remaining 2 were classified as questionable. In total, 31 of 45 surgical cases were considered successful, 10 as questionable and 4 as non-success. Cases showing a pre-operative PAI score of 3 and 4 showed a better healing as compared with cases showing a pre-operative PAI score of 5. It is also evident that the treatment results of teeth with apical periodontitis with sinus tracts are poorer compared with teeth with chronic apical periodontitis. This study has shown that apical surgery is a preferred treatment on all teeth provided with abutments where apical pathology persists following primary endodontic treatment.

Conclusion: The study showed significant improvement in mean PAI-score after treatment for both groups and for the material as a whole. This study shows that the treatment outcome is related to the preoperative PAI-score. Teeth with PAI-score 5 has poorer outcome than teeth with PAI-score 3 and 4. Teeth with apical periodontitis with sinus tracts also show lower degree of healing compared to teeth with chronic apical periodontitis.

1. Introduksjon

Apikal periodontitt (AP) er en inflammatorisk lesjon i de periodontale vev forårsaket av mikroorganismer, hovedsakelig bakterier fra infiserte rotkanaler i en tann (1). Mikroorganismene kan finne veien til rotkanalene via ulike spredningsveier som direkte eksponering av pulpakammeret (for eksempel ved traume, karies eller dentale prosedyrer), sprekker eller invaginasjoner, laterale kanaler eller via hematogen spredning. Når en inflammet rotkanal først har blitt nekrotisk vil kanalsystemet kunne fungere som et reservoar for mikroorganismene og deres metabolske produkter. Dette er en konsekvens av mangel på blodsirkulasjon som man normalt finner i friskt pulpavev og følgelig manglende tilgang for både systemisk og lokal immunrespons (2). I tillegg til å representere en forsvarsreaksjon som følge av en primær infeksjon i en nekrotisk pulpa uten tidligere rotbehandling, kan AP også forekomme i tidligere endodontisk behandlede tenner. Årsaken til dette kan være biologiske aspekter som for eksempel persisterende infeksjon, koronal lekkasje, lokale komplikasjoner som instrumentseparasjon, overinstrumentering, transporter, perforasjoner eller steppdannelse med påfølgende tap av renselengde. Persisterende infeksjoner kan også være et resultat av displasering av debris ved utrensing av kanalen eller fremmedlegemereaksjoner som følge av endodontiske materialer i de periapikale vev (3). Når det gjelder den generelle prevalensen av AP blant voksne i ulike populasjoner viser flere studier en positiv korrelasjon mellom AP og alder, og at denne tendensen antageligvis vil øke som følge av den generelt økende antall tannbærende individer. Studier viser også at tenner med flere røtter har en høyere forekomst av apikale lesjoner enn tenner med single røtter, dette gjelder spesielt molarer (4). I en studie av Mukhaimer et al. der 6482 tenner ble undersøkt røntgenologisk viste resultatene at totalt 978 tenner hadde radiologiske tegn på AP. Prevalensen av AP var 8,3 % i endodontisk ubehandlede røtter og 59,5 % i rotfylte røtter. Den samme studien viste også at AP hadde en høyere forekomst i maxilla enn mandibula, at molarer i overkjeven og underkjeven hadde den høyeste forekomsten, mens underkjevens incisiver viste den laveste forekomsten av AP (5).

Ved etablerte endodontiske lesjoner er konvensjonell endodontisk rotbehandling førstevalget som terapiform. Målet med denne behandlingen er å rense og desinfisere kanalsystemet for å redusere antallet mikroorganismer, fjerne nekrotisk vev og til slutt forsegle kanalene for å hindre rekontaminering. Endodontisk

behandling av nekrotiske tenner gjøres som regel over to seanser, der første seanse består i utrensing og forming av kanal(er). Kanalene fylles så med et innleggsmiddel med antibakterielle egenskaper før tannen fylles og forsegles med guttaperka og sealer ved neste behandlingsseanse (1). Suksessraten for primær endodontisk behandling har i flere studier vist seg å være så høy som 96 % for tenner med vital/avital pulpa uten periapikale lesjoner, og 86 % for tenner med pulpanekrose og periapikale oppklaringer. For endodontisk revisjonsbehandling er suksessraten noe lavere, med om lag 60 -65 % (6). Prognosene for endodontisk terapi er med andre ord gode, men vi ser at i 10-15 % av tilfellene vil det kunne foreligge persisterende infeksjon I slike tilfeller kan andre behandlingsalternativer være aktuelle:

- ingen behandling/observasjon
- endodontisk revisjonsbehandling
- apikal kirurgi/rotspissamputasjon
- ekstraksjon

Ekstraksjon av tann, uten påfølgende erstatninger, vil generelt sett være det raskeste og mest kostnadsvennlige behandlingsalternativet for pasienter. Prognosen er 100% med tanke på å håndtere endodontisk relatert infeksjon. Dette kan være et godt alternativ for pasienter som av en eller annen grunn må få behandling raskt. Dette kan være før organ- eller benmargstransplantasjon eller forut for hjertekirurgiske prosedyrer som for eksempel bypassoperasjoner, hjertekateterisering eller innoperasjon av stents og kunstige hjerteklaffer. Tenner med apikal periodontitt kan også bli fjernet i forbindelse med kreftbehandling i hode- hals regionen som medfører postoperativ bestråling mot kjevebenet (7).

Tidligere rotfylte tenner med sekundær infeksjon viser ofte ikke tegn til patologi før et år eller mer etter den primære behandlingen. I denne perioden har rotfylte tenner gjerne gjennomgått omfattende restorativ behandling, og vil således ha en enda høyere verdi for pasienten (3). For pasienter som er motiverte for å bevare egne tenner, er det derfor viktig at behandlende tannlege gjennomfører en grundig klinisk og røntgenologisk undersøkelse for å kunne vurdere hvilket behandlingsalternativ som vil gi best mulig langtidsprognose for den aktuelle tannen. Ved mislykket primær endodontisk behandling er revisjonsbehandling i utgangspunktet førstevalget som terapiform dersom rotkanalen(e) er tilgjengelige. I noen kasus foreligger det imidlertid indikasjoner som heller taler for en kirurgisk tilnærming (8):

- anatomiske forhold som vanskeliggjør en adekvat instrumentering eller fylling av kanalen, eksempelvis sterkt bøyde røtter eller oblittererte kanaler
- tekniske komplikasjoner under primærbehandlingen som f.eks instrumentseparasjon, perforasjoner, stepdannelse og utpressing av rotfyllingsmateriale
- stiftkonuser som blokkerer rotkanalen

Det bør generelt unngås oral kirurgisk behandling inklusive apikalkirurgi i tilfeller der det er medisinske kontraindikasjoner. Dette gjelder særlig nylig gjennomgått hjerteinfarkt (< 6 mnd), svært nedsatt immunforsvar og stor blødningsfare. Lokale begrensninger er vanskelig anatomisk tilgjengelighet, tidligere bestrålt kjeveben, fare for eller etablert osteoradionekrose, intravenøs bisfosfonatbehandling og tidligere kjente komplikasjoner. I tillegg må pasientkooperasjonen bedømmes (9). Kirurgi vil ikke kunne behandle infraksjoner og rotfrakturer. Nær relasjon til anatomiske strukturer som nerver og blodkar er sjelden en begrensning i seg selv. Utilfredsstillende kvalitet på den eksisterende rotfyllingen og tilstedeværelse av ulike protetiske restaureringer kan også med kirurgi nedsette prognosen (3). Rotspissamputasjon med kyrretasje innebærer at periapikale lesjoner i form av periapikalt bindevev, infeksjon eller cystevev fjernes kirurgisk, samtidig som noen millimeter av rotspissen på tannen fjernes. Målet med slike inngrep er å fjerne intraradikulær eller ekstraradikulær infeksjon. Standard for amputasjon av rotspissen er 2-3 millimeter og målet med dette er å fjerne delta av bikanaler og skaffe tilgang for den apikale instrumenteringen samt fjerne bakterielle mikroorganismer i både hovedkanaler og eventuelle bikanaler. Videre prepareres rotkanalen fra det apikale før man til slutt legger et retrograd fyllingsmateriale. Det retrograde fyllingsmaterialet skal forsegle rotkanalen samt hindre diffusjon mellom rotkanal og periapikalt vev. Tidligere ble amalgam benyttet som standardmateriale for retrograde fyllinger. I dag er det først og fremst sinkoksid-eugenolbasert sement (IRM) og Mineral Trioxid Aggregate (MTA) som benyttes som standardmateriale (8). Kliniske oppfølgingsstudier hva gjelder prognose og resultater ved apikal kirurgi har vist stor variasjon med suksessrater fra 30 % til 90 %. En forklaring til dette kan være varierende inklusjonskriterier, ulike oppfølgingsperioder, evalueringskriterier og variasjon hos operatør og observatør. Den kirurgiske prosedyren har imidlertid også

endret seg de senere år med innlemming av moderne kirurgiske prinsipper som bruk av mikroskop og ultralydspreparering, noe som har økt suksessraten betydelig til nærmere 90 % i følge studier (10). Likevel konkluderes det i en Cochrane- studie av Del Fabbro et al. fra 2007 at det ikke foreligger noen tydelige fordeler ved å benytte en kirurgisk fremfor en ikke-kirurgisk tilnærming ved andregangsbehandling av periapikale lesjoner hva gjelder langtidsresultat og prognose. Studien påpeker at tidligere funn som indikerer at forekomsten av tilheling eller suksess er høyere for kasus med utført apikal kirurgi enn kasus der det har blitt utført tradisjonell revisjonsbehandling, kun er basert på to forsøk og baserer seg hovedsakelig på observasjoner med relativt kort oppfølgingsintervall (11). Det kan altså tyde på at det for øyeblikket foreligger lite evidens for en tydelig og opplagt beslutningsprosess når det gjelder alternative tilnærminger ved behandling av sekundære apikale periodontitter, og at det er behov for flere randomiserte kontrollerte studier med lengre oppfølgingsperioder for å avdekke eventuelle forskjeller når det gjelder resultat. Det som imidlertid kan fastslås er at apikal kirurgi ikke kan anses som et alternativ eller substitutt i tilfeller der det foreligger en utilfredsstillende primær behandling av kanalsystemet eller en uadekvat koronal forsegling. Det som derimot sannsynligvis er av stor betydning for graden av suksess er som nevnt en nøye beslutningsprosess i forkant av det aktuelle inngrepet, og å ta hensyn til alle relevante faktorer (11).

2. Mål

Målet med denne studien var å undersøke:

- behandlingsresultat for apikal kirurgi sammenlignet med konserverende endodontisk revisjonsbehandling ved håndtering av apikal periodontitt på tidligere rotfylte tenner
- ulike faktorer som kan påvirke behandlingsresultatet

3. Materiale og metoder

Denne studien er en del av kvalitetssikring av klinisk arbeid ved Institutt for klinisk odontologi (IKO), Universitetet i Bergen. Designen er retrospektiv med gjennomgang av journaler til pasienter som har fått utført enten revisjonsbehandling ved Seksjon for endodonti, eller apikal kirurgi ved Seksjon for oral kirurgi og oral medisin, begge ved IKO.

3.1 Inklusjonskriterier

- Tidligere rotfylt tann med apikal periodontitt (Periodontal Apical Index, PAI-score 3-5)
- Tilgjengelige preoperative røntgenbilder for gjeldende tann
- Utført 1-årskontroll etter konservativ endodontisk revisjonsbehandling eller apikal kirurgi, med røntgenbilder
- Førstegangsrevisjon/førstegangsoperasjon på gjeldende tann

3.2 Pasientutvelgelse

Utvelgelsen av kasus ble foretatt på tann-nivå. Tenner som ble behandlet kirurgisk ble plukket ut kronologisk ved gjennomgang av operasjonsdagbok fra Seksjon for oral kirurgi og oral medisin, der alle journaler fra 2009 til og med 2010 ble gjennomgått. Behandling ved Spesialistklinikken og Kvalifiseringsprogrammet ved IKO er ikke inkludert i utvalget.

Der flere rotspissamputasjoner ble utført i samme seanse på samme pasient, ble samtlige tenner vurdert. Alle rotspissamputasjoner er blitt utført av spesialist eller spesialistkandidat i oral kirurgi og oral medisin. Det ble ikke rutinemessig brukt antibiotikaproylakse ved Seksjon for oral kirurgi og oral medisin i behandlingsperioden. Totalt 94 rotspissamputasjoner ble utført i det aktuelle tidsrommet. Av journalene som ble gjennomgått ble 49 kasus ekskludert fra studien grunnet manglende opplysninger og ufullstendig journalføring, men 45 tenner tilfredsstilte inklusjonskriteriene.

Revisjonskasusene ble hentet ut fra journalsystemet ved Seksjon for endodonti i perioden 2009 til og med 2010. Samtlige revisjoner ble utført av tannlegestudenter

på fjerde studieår, der både allmenntannleger og endodontister er instruktører. Instruktørene godkjenner hvert steg i revisjonsprosessen, fra indikasjonene for revisjonsbehandling, til utrensning av kanal/er, bestemmelse av renselengde og dimensjon, samt den endelige rotfyllingen. Det er studentene i samråd med instruktørtannlegene som har ansvar for at behandlingen blir utført så tilfredsstillende som mulig. All endodontisk behandling blir utført etter standardiserte prosedyrer ved Seksjon for endodonti og under aseptiske forhold. Ved revisjonsbehandling benytter operatøren både manuell og maskinell instrumentering og kanalene blir fylt etter standardisert rotfyllingsteknikk. Totalt 52 revisjoner ble utført i det aktuelle tidsrommet, men kun 24 av disse hadde både pre- og postoperative røntgenbilder tilgjengelige. Av disse 24 var 17 tekniske revisjoner, og bare 7 tilfredsstilte inklusjonskriteriene med å ha apikal periodontitt (PAI-score 3-5).

3.3 Datainnsamling

Det ble laget et skjema for å standardisere innhenting av opplysninger fra journalene som ble gjennomgått. Vi startet med å notere kjønn, alder, aktuell tann og periapikal diagnose. Periapikal diagnose ble inndelt i variablene 1: kronisk apikal periodontitt, 2: akutt apikal periodontitt, 3: eksaserberende apikal periodontitt, 4: apikal periodontitt med fistel, 5: abscess.

Informasjon relatert til røykevaner ble også innhentet fra journaler. Variablene ble dikotomisert i 1: røyker og 0: ikke-røyker.

Informasjon om generell sykdom ble innhentet. Hjerte-kar- sykdom og diabetes type I og II ble inkludert for å se om disse sykdommene kan ha betydning for prognosen og resultatet av behandlingen. Det ble ikke innhentet informasjon om bruk av antibiotika eller smertestillende i forkant av inngrepene. Det ble også innhentet informasjon om bruk av faste medikamenter inklusive blodfortynnende medikamenter og immunosuppressiva.

Informasjon om primærbehandling, revisjonsbehandling og apikal kirurgi ble innhentet. Rotfyllingens lengde og tetthet ble vurdert, det samme ble tannens

koronale restaurering. Ved bedømming av lengde benyttet vi måleinstrument i Diagona, der vi målte fra enden av rotfyllingen til røntgenologisk apeks.

Kriteriene på rotfyllingslengde ble satt til 1: rotfyllingen slutter \leq 2mm fra apeks og går ikke ut over røntgenologisk apeks, 2: rotfyllingen slutter $>$ 2 mm fra apex, 3: rotfyllingen går til røntgenologisk apeks (flush), 4: rotfyllingsmateriale ut periapikalt.

Tetthet fikk variablene 1: adekvat i koronale $\frac{1}{2}$ og apikale $\frac{1}{2}$, 2: adekvat i koronale $\frac{1}{2}$ og uadekvat i apikale $\frac{1}{2}$, 3: uadekvat i koronale $\frac{1}{2}$ og adekvat i $\frac{1}{2}$ apikale. 4: uadekvat i koronale $\frac{1}{2}$ og apikale $\frac{1}{2}$.

Den koronale restaureringen ble delt i 1: kompositt/porselen, 2: krone og 3: midlertidig fylling, og som videre ble vurdert til å være 1: adekvat og 2: uadekvat.

Informasjon om komplikasjoner under primærbehandlingen ble også vurdert. Komplikasjoner som ble inkludert var 1: overinstrumentering, 2: perforasjon, 3: instrumentseparasjon, 4: step (tap av renselengde) og 5: ikke lokalisert kanal/er. De samme komplikasjonene under revisjonsbehandlingen ble notert. Komplikasjoner under kirurgi fikk variablene 1: blødning utover normalt forløp, 2: tann/rot skade som for eksempel gjenstående apikalt fragment og 3: nerveskade.

Pre- og postoperative smerter ble vurdert som 1: ja og 2: nei. Her ble også palpasjon- og perkusjonsømheter inkludert som smerte.

Kliniske funn ved 1- års kontroll på revisjonspasientene ble vurdert av 4. og 5. kulls studenter, med godkjenning av instruktører ved Seksjon for endodonti. De kliniske vurderingene på kirurgipasientene ble utført av spesialister eller spesialistkandidater ved Seksjon for kirurgi/oral medisin.

Vurderingen av røntgenologiske forhold apikalt ble utført ved hjelp av Peri Apical Index (PAI). PAI representerer en gradering fra et radiografisk friskt periapikalområde (score 1), til økende utbredelse og alvorlighet av apikal periodontitt (score 2-5) (12). For hver tann ble de preoperative røntgenbildene scoret i henhold til PAI, det samme ble deretter gjort med røntgenbildet tatt ved 1.års kontrollen. PAI-score 1 tyder på friskt apikalt periodontium. PAI-score 2 gir uttrykk for element av betennelse, men for

å unngå overregistrering, blir PAI-score 2 sett på som friskt. Score 3 har tegn forenelig med apikal periodontitt. PAI-score 4-5 viser tydelige tegn på apikal periodontitt (13). Samtlige inkluderte kasus hadde en rotfylt tann med PAI-score 3-5 før revisjon/kirurgi. Gjennomsnittlig PAI-score for begge grupper ble beregnet og sammenlignet gruppene i mellom, både før og etter ny behandling.

Tabell 1: Skjematisk oversikt over PAI med beskrivelse av røntgenologisk gradering.

PAI-SCORE	BESKRIVELSE AV SCORE
1	Normale periapikale strukturer
2	Små endringer i benstruktur
3	Endringer i benstruktur med noe tap av mineral
4	Periodontitt med veldefinert radiolucent område
5	Alvorlig periodontitt med eksaserberende karakteristika

Dersom det røntgenologiske resultatet sammenfalt med fravær av symptomer ett år etter inngrepet, ble behandlingen klassifisert som vellykket. Variablene for resultatet ble satt til 1: vellykket, 2: tvilsom og 3: mislykket.

3.4 Statistiske analyser

De innsamlede dataene ble kodet og entret i Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 19.0 for Windows. Frekvensfordelinger ble utført. Endringer i mean PAI-score fra pre-operativ bedømming til postoperativ bedømming ble beregnet ved bruk av T- test statistikk ($p < 0.05$). For å se på sammenhenger med avhengig variabel definert som utfallet (vellykket versus tvilsomt/mislykket) mot relevante uavhengige variable ble Chi kvadrat tester utført. Dersom flere uavhengige variable viste statistisk signifikant sammenheng med den avhengige variabelen ville logistisk regresjonsanalyse bli utført. Cohens kappa ble brukt for å kalkulere reproduserbarheten av røntgenologiske fortolkninger.

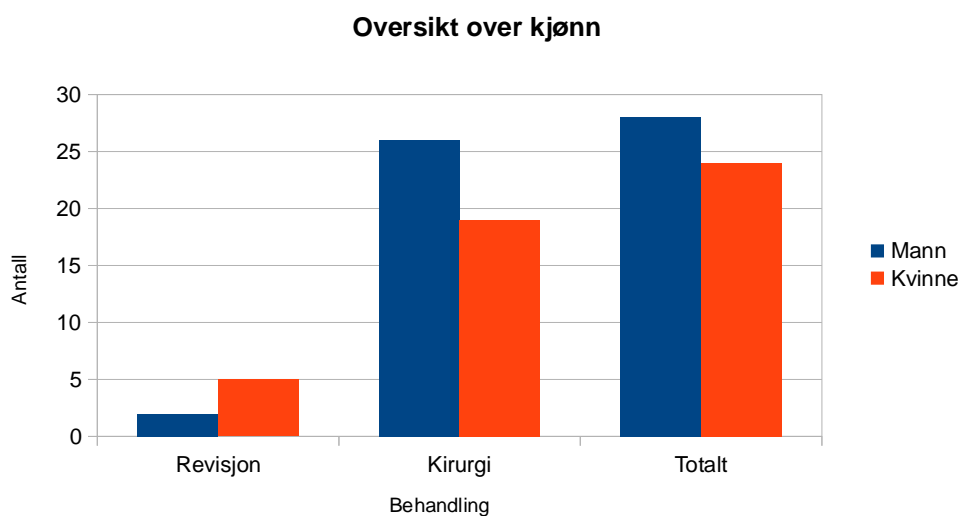
3.5 Reproduserbarhet av data

For flere av variablene som ble tolket fra røntgenbilder (PAI-score, tetthet og lengde på rotfylling, kvalitet på toppfylling) ble 20 kasus reeksaminert av hver av forfatterne. I tillegg ble 20 kasus undersøkt av begge forfatterne (hver for seg). Inter- og intra-reliabilitet for undersøkene målt ved Cohens Kappa. Verdier for inter-reliabilitet for røntgentolkninger varierte fra 0.47-0.65. For intra-reliabilitet varierte verdiene fra 0.81-0.86.

4. Resultat

Av totalt 146 tenner som hadde fått utført revisjonsbehandling eller apikal kirurgi ved IKO i perioden 2009-2010 ble kun 52 tenner på 46 pasienter inkludert i denne studien. Den samme behandling utført ved spesialistklinikken ved IKO, er ikke inkludert.

Studien omfatter da 7 tenner som har fått revisjonsbehandling og 45 tenner som har fått utført rotspissamputasjon. Revisjonsgruppen hadde overvekt av kvinner mens det i kirurgigruppen var overvekt av menn (Figur 1).

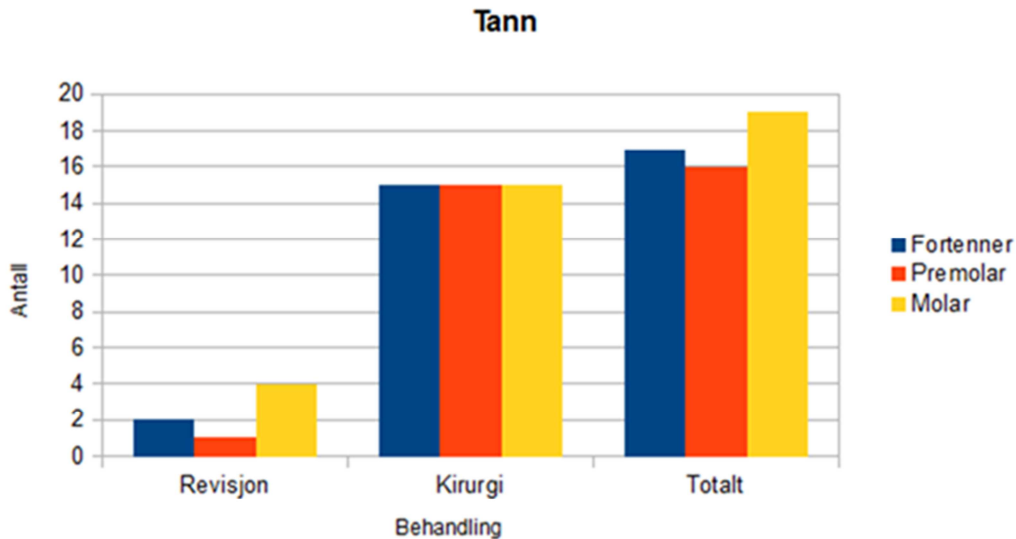


Figur 1: Kjønnfordeling for revisjon, kirurgi og totalt for begge behandlingsgruppene

Pasientene i studien var i alderen 16 – 85 år. I revisjonsgruppen var alderen 44-74 år og hadde en gjennomsnittsalder på 59,5 år. I kirurgigruppen var alderen 16- 85 år med en gjennomsnittsalder på 50,9 år. Totalt i studien var gjennomsnittsalderen 51,9 år.

En av pasientene i revisjonsgruppen røykte (14,3 %). I kirurgigruppen var 9 av 36 oppført som røykere (20,0 %). Behandlingsresultatet for den ene røykeren i revisjonsgruppen ble vurdert som vellykket ved 1-årskontrollen. Blant de 9 røykerne i kirurgigruppen hadde 8 et vellykket behandlingsresultat ved etterkontrollen, mens én røyker hadde et resultat vurdert som tvilsomt.

I revisjonsgruppen var 4 tenner (57,0 %) fra overkjeven og 3 tenner (43,0 %) fra underkjeven. Blant kirurgikasusene var 28 tenner (64,0 %) fra overkjeven og 16 tenner (36,0 %) fra underkjeven. Fordeling av tanngrupper er vist i Figur 2.



Figur 2: Inndeling av tanngrupper etter behandlingsoalternativene endodontisk revisjon og apikal kirurgi.

Tennene ble gruppert etter journalført diagnose, og kun to diagnoser gjorde seg gjeldende i studien; kronisk apikal periodontitt og apikal periodontitt med fistel. De fleste av tennene hadde diagnosen kronisk apikal periodontitt, henholdsvis 73,3 % og 85,7 % i kirurgi- og revisjonsgruppen. Apikal periodontitt med fistel var diagnosen de resterende tennene hadde i begge gruppene, det vil si 26,7 % blant kirurgikasusene og 14,7 % blant revisjonskasusene. Totalt i studien hadde 75,0 % diagnosen kronisk apikal periodontitt og 25,0 % hadde diagnosen apikal periodontitt med fistel.

Preoperativ PAI-score for inkluderte tenner og gjennomsnitts PAI-score pre- og post operativt for behandlingsgruppene er gitt i Tabell 2.

Tabell 2. Preoperativ PAI-score for inkluderte tenner og gjennomsnitts PAI-score pre- og post operativt for behandlingsgruppene.

Behandling	Preoperativ PAI-score			Gjennomsnitt PAI-score	
	3	4	5	Preoperativt	Postoperativt
Revisjon	2	3	2	4,00*	1,86*
Kirurgi	22	18	5	3,62*	2,13*
Totalt	24	21	7	3,67*	2,10*

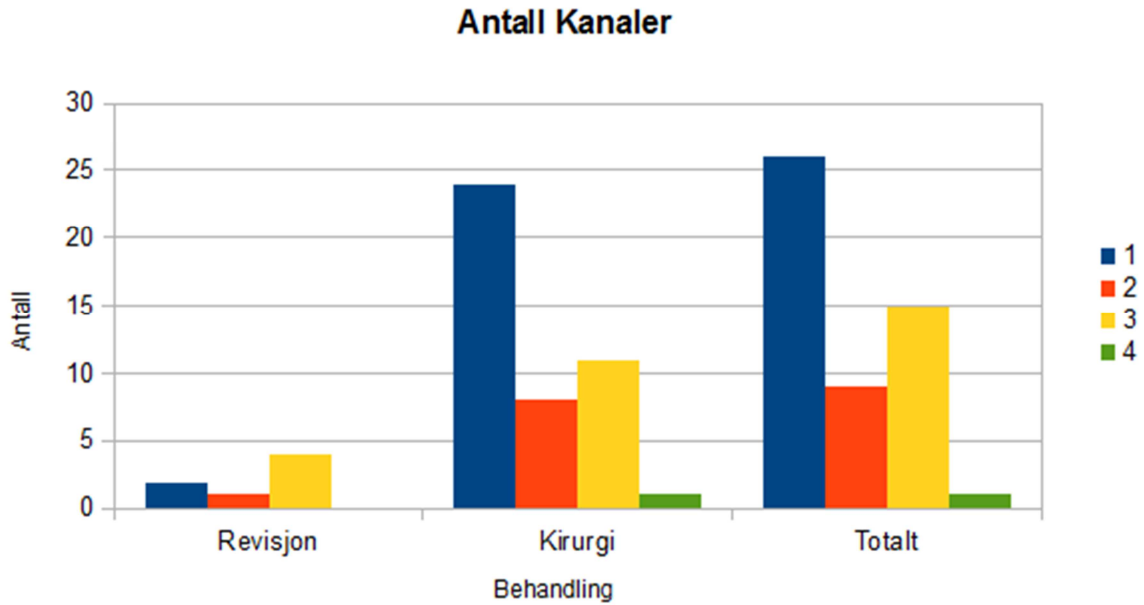
*signifikant forskjell mellom preoperativ- og postoperativ vurdering ved bruk av T-test statistikk, $p < 0,001$.

Ser vi på de to gruppene samlet får vi et resultat som viser at 46,1 % av tennene hadde endringer i benstruktur med noe tap av mineral (PAI-score 3), 40,3 % hadde apikal periodontitt med veldefinert radioluscens (PAI-score 4), mens bare 13,5 % hadde alvorlig apikal periodontitt med eksaserberende karakteristika (PAI-score 5). Resultatene etter postoperativ PAI-scoring (ett år etter behandling) viser at til sammen 16 av 52 (30,8 %) tenner hadde normale periapikale forhold. Hele 22 av 52 tenner (42,3 %) viste tegn til patologi med små endringer i periapikal struktur (PAI 2), mens resten av de 14 tennene var jevnt fordelt mellom kasus med henholdsvis endring i benstruktur med noe tap av mineral, og apikal periodontitt med et veldefinert radioluscent område. Vi ser også at det i begge gruppene, kirurgi og revisjon, er tenner med små endringer i benstruktur som dominerer. For begge grupper, og totalt er det en statistisk signifikant forbedring av gjennomsnittlig PAI-score etter behandling. Det var imidlertid ingen signifikant forskjell i forbedring mellom revisjonsgruppen og gruppen hvor apikal kirurgi ble utført.

Antall røtter ble også registrert, og det var overvekt av en-rotige tenner i studien.

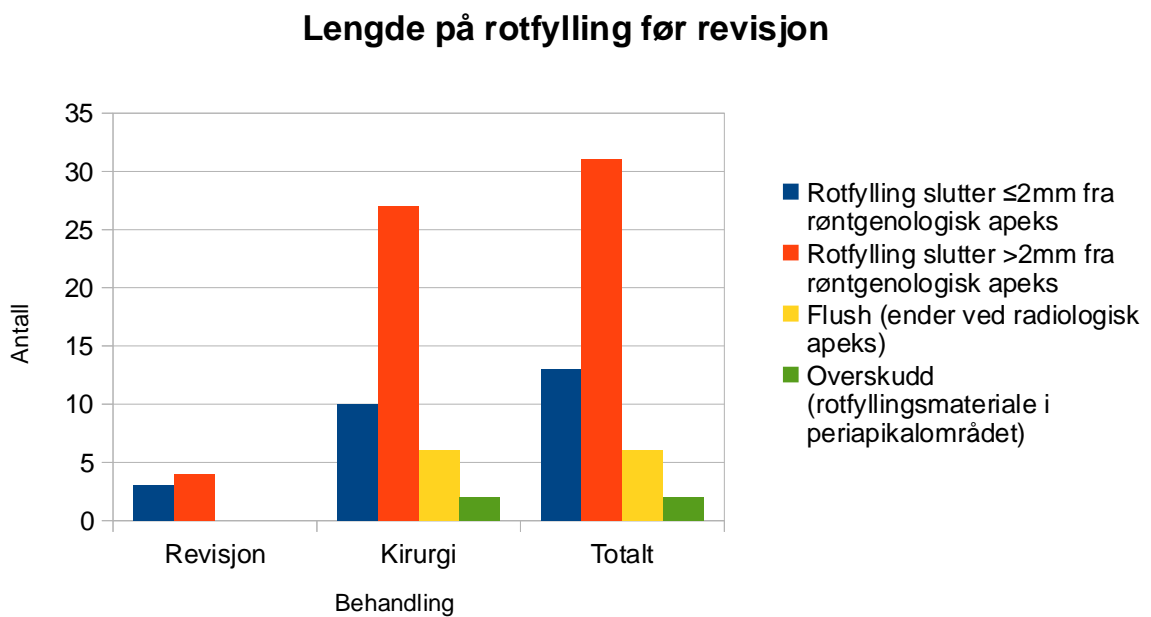
I revisjonsgruppen var det likt fordelt mellom en-rotige og to-rotige tenner. I kirurgigruppen var det 26 (57,8 %) tenner med en rot, 8 (17,8 %) tenner med to røtter og 11 (24,4 %) tenner med tre røtter.

I kirurgigruppen var det en overvekt av tenner med én kanal (54,5 %), mens det i revisjonsgruppen var flest tenner med tre kanaler (57,1 %). Totalt i studien ser vi en relativt jevn fordeling mellom tenner med to og tre kanaler, med henholdsvis 17,6 % og 29,4 %. Bare 2,0 % av de inkluderte tennene hadde fire rotkanaler.



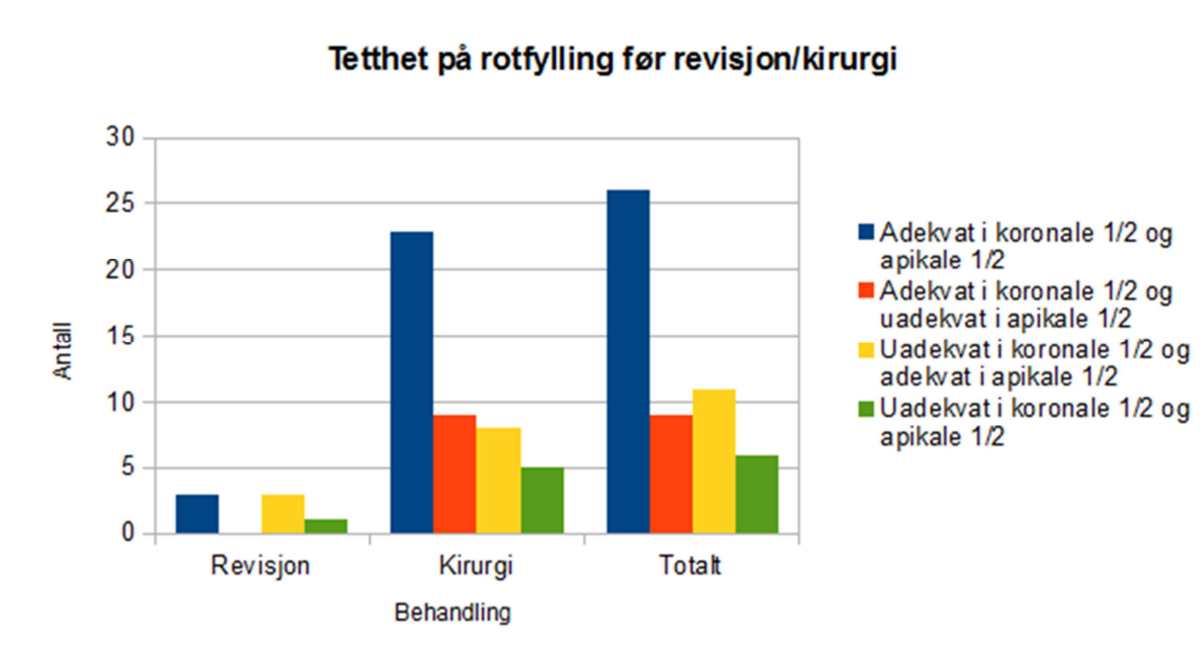
Figur 3: Oversikt over antall rotkanaler

Lengden på rotfyllingene før revisjon og apikal kirurgi ble vurdert ved hjelp av preoperative røntgenbilder. Figur 4 viser at en overvekt av tennene i studien hadde rotfyllinger som sluttet mer enn 2 mm fra røntgenologisk apeks.



Figur 4: Lengde på rotfylling før revisjon og kirurgi.

Ved manglende rotfyllingsmasse i rotkanalen ble rotfyllingen definert som utett, og dermed uadekvat. Vi skilte mellom koronale og apikale del av roten for å spesifisere hvor den eventuelle mangelen på rotfyllingen var lokalisert.



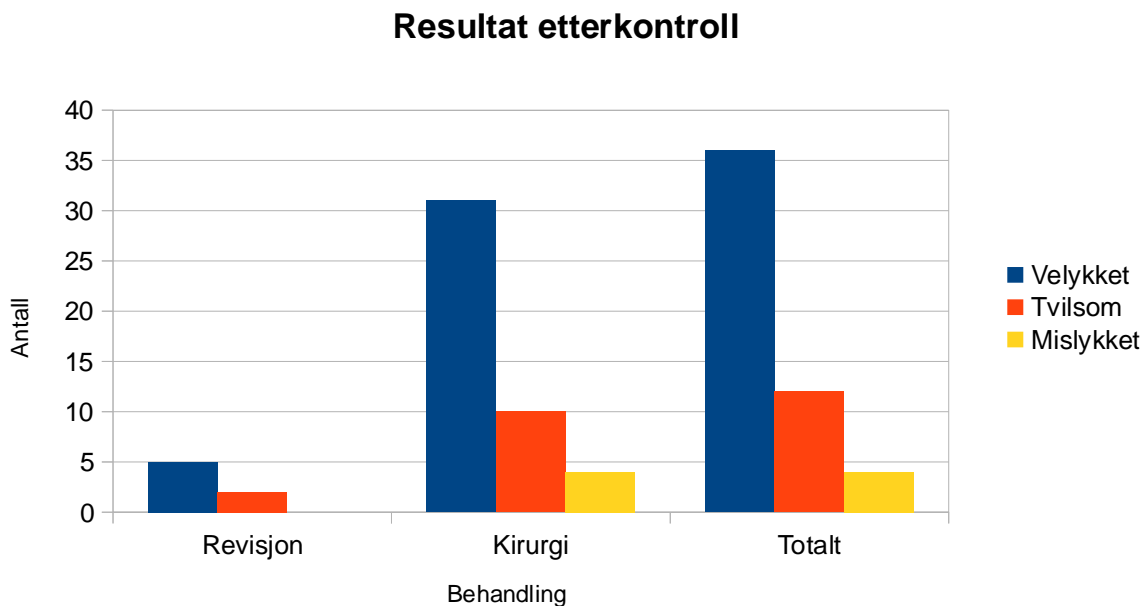
Figur 5: Tetthet på rotfylling.

Registrerte komplikasjoner under primærbehandlingen ble også notert. Hos kirurgigruppen var totalt 10 tenner registrert med komplikasjoner. Av disse 10 var det 5 som hadde instrumentseparasjon, 3 hadde overinstrumentering og 2 der man ikke hadde lokalisert kanal(er). I revisjonsgruppen var 1 tann registrert med manglende lokalisering av kanal.

Ingen av tennene i revisjonsgruppen hadde krone med stift preoperativt. For tennene som fikk utført apikal kirurgi hadde derimot 20 av 45 krone med stift før inngrepet (44,4 %).

Pasienter med fravær av symptomer eller ubehag ved 1 års kontrollen og som hadde røntgenbilder med PAI-score på 1 eller 2, ble klassifisert som vellykket. I revisjonsgruppen var 5 vellykkede og 2 tvilsomme. I kirurgigruppen var 31 vellykket, 10 tvilsomme og 4 mislykket. Dette vil si at 71,4 % av inngrepene i revisjonsgruppen

og 68,9 % av inngrepene kirurgigruppen var vellykkede (ingen signifikant forskjell mellom gruppene).



Figur 8: Resultat av behandling for hver behandlingsgruppe og totalt ved 1.års-kontroll.

Ved nærmere undersøkelser av resultat i forhold til utgangsdiaagnose fant vi at av de 12 pasientene i kirurgigruppen som hadde diagnosen apikal periodontitt med fistel preoperativt, ble 5 (41,7 %) klassifisert som vellykket, 5 (41,7 %) som tvilsomme og 2 (16,7 %) som mislykket. Til sammenligning var resultatene for de 33 som hadde utgangsdiaagnose kronisk apikal periodontitt at 26 (78,8 %) var vellykkede, 5 (15,2 %) tvilsomme og 2 (6,1 %) mislykket.

Vi så også nærmere på de 4 kasusene i kirurgigruppen som hadde et mislykket behandlingsresultat for å se om vi kunne finne eventuelle fellesnevnerne blant disse. Alle var i alderen 57- 62 år. To hadde diagnosen kronisk apikal periodontitt mens to hadde diagnosen kronisk apikal periodontitt med fistel. Tre av de mislykkede tilfellene hadde en rotfylling før inngrepet som var mer enn 2mm fra apeks. To av de fire hadde subjektive plager ved 1. års kontroll. To fikk foreskrevet antibiotika samme dag

som inngrepet. Ut ifra journalført informasjon ble dette gitt profylaktisk grunnet perforasjon til sinus. Ingen av pasientene var røykere og to av de fire gikk på faste blodfortynnende medikamenter.

Av variable som var ansett å ha relevans for sluttresultatet (dikotomisert som vellykket versus tvilsom/mislykket) var det kun preoperativ diagnose og preoperativ PAI-score som viste statistisk signifikant sammenheng.

Det var kun to aktuelle apikale diagnoser på inkluderte kasus, og de med apikal periodontitt med fistel hadde signifikant dårligere tilheling enn de med kronisk apikal periodontitt. Dette var for kasus med apikal kirurgi analysert alene ($p = 0.017$), og materialet analysert som helhet ($p = 0.037$). For revisjoner var antall kasus for lite til å kjøre separate analyser.

For røntgenologisk bestemmelse av PAI-score viste kasus med preoperativ PAI-score på 5 signifikant dårligere tilheling enn de med preoperativ PAI-score på 3 og 4 ($p = 0.043$).

I kirurgigruppen var det 10 tilfeller med hjerte-kar-sykdom mot ingen i revisjonsgruppen. Resultat ved 1-års kontroll viste 4 vellykkede, 3 tvilsomme og 3 mislykkede rotspissamputasjoner. Ni av disse 10 gikk på blodfortynnende medikamenter (Marevan og Albyl-E) og resultatet ble 4 vellykkede, 3 tvilsomme og 2 mislykkede inngrep.

Det var et tilfelle med diabetes i begge behandlingsgruppene, og begge hadde et vellykket behandlingsresultat.

5. Diskusjon

Datainnsamlingen i studien var retrospektiv. I retrospektive studier vil data være tilgjengelig i pasientjournaler ettersom oppfølgingstiden og studien er fullført. Retrospektive studier vil derfor trenge mindre tid og resurser for å samle større mengder data sammenlignet med prospektive studier. Prospektive studier har imidlertid en styrke med at de er mer nøyaktige når det gjelder datainnsamling, eksponering og bestemmelse av behandlingsforløp (14-15).

Selv om både prospektive og retrospektive kohort studier er rangert lavere i hierarkiet for kliniske intervensjonsstudier sammenlignet med randomiserte kliniske forsøk, vil gjennomtenkte kohortstudier kunne gi pålitelige data. I vår retrospektive studie førte manglende oppfølging og journalføring dessverre til at mange kasus ble ekskludert, noe som kan gi seleksjonsskjevhet. Frafall er også et problem i prospektive studier. For de inkluderte kasus er mange av parameterne vi har studert tolket fra tilgjengelige røntgenbilder. Denne tolkningen vil være like god og holdbar som i en hvilken som helst prospektiv studiedesign. Data for reproduserbarhet av røntgentolkninger i denne studien viser at dette er innenfor hva som er akseptert (16-17). Hovedproblemet med tolkninger av våre data og sammenligninger mellom gruppene (revisjons- og apikal kirurgi) var skjevhet i inkluderte kasus. Med bare 7 inkluderte kasus i revisjonsgruppen blir det vanskelig å kjøre avansert og spennende statistikk på materialet. En utvidelse av materialet med å inkludere flere årganger ville styrke dette aspektet, men grunnet begrenset tid var ikke dette aktuelt.

Nittifire rotspissamputasjoner ble utført ved Seksjon for oral kirurgi og oral medisin i tidsrommet 2009 til og med 2010 og samtlige journaler har blitt gjennomgått. Det samme gjelder for de 52 revisjonene som ble utført ved Seksjon for endodonti.

Grunnet manglende journalopplysninger har mange kasus blitt ekskludert fra studien. I kirurgigruppen var det 42 kasus som ikke tilfredsstilte inklusjonskriteriene mens det i revisjonsgruppen var 28 kasus som ikke tilfredsstilte kriteriene.

I de aller fleste tilfellene der kasus ble ekskludert var årsaken manglende preoperative og/eller postoperative røntgenbilder (flere av pasientene hadde av ulike grunner ikke møtt til ett- års kontroll). Enkelte journaler var av dårlig kvalitet, der ufullstendig journalføring var hovedgrunnen til at de ble ekskludert fra studien.

Eksempel på dette kunne være manglende føring av diagnose eller generelt dårlig informasjon om inngrepet. I tillegg var det ofte mangelfull oppdatering av helseskjema og beskrivelsen av pasientsymptomer fraværende. Svært mange av journalene manglet også en konsekvent føring av informasjon/behandling på aktuell tann i journalsystemet og dårlig systematisering av røntgenbildene i Digora. Datainnsamlingen ble dermed mer uoversiktlig og tidkrevende enn hva den sannsynlig hadde vært dersom man hadde et gjennomført og godt system for dette. Det ble ikke utført noen bortfallsanalyse i denne studien, så man kan ikke si noe om det store bortfallet ville ha påvirket resultatene.

Av de kasus som hadde både preoperative og postoperative bilder, ble de fleste inkludert i studien, selv om journalføringen kunne vært mer utfyllende. Svært ofte manglet en begrunnelse på hvorfor man hadde valgt den ene behandlingen fremfor den andre. Dette var i utgangspunktet noe vi hadde lyst å finne ut mer om; i hvilke tilfeller det blir valgt rotpissamputasjon fremfor revisjon og begrunnelsen hvorfor. Dessverre nådde ikke journalføring opp til et nivå hvor vi fikk tilfredsstillende informasjon om dette.

Resultatene viser at alle tenner med stiftkonus ble behandlet med apikal kirurgi. Dette er ikke overraskende. En tann utstyrt med stift er svekket, og faren for komplikasjoner øker når stiften skal fjernes og kanalen må renses og fylles på ny (1). Samtidig finnes det refusjonsordninger i Norge som gir støtte til kirurgiske inngrep. Alle prosedyrer som innebærer snittføring i kinnslimhinnen kommer inn under denne kategorien. For rotfylte tenner med stiftkonuser vil dermed en kirurgisk tilnærming økonomisk sett være mer lønnsomt for pasienten i motsetning til å få utført revisjonsbehandling med påfølgende fremstilling av ny stift og krone. Hvorvidt valg av behandling for denne gruppen var faglig eller økonomisk motivert avdekket ikke denne studien.

Ett års observasjonstid ble satt som grense for å vurdere inngrepene som mislykket eller vellykket. Dette tidsintervallet ble valgt fordi de fleste inngrep kan klassifiseres som vellykket eller mislykket på dette tidspunktet (18). Dessuten blir alle pasienter rutinemessig kalt inn til ett års kontroll både ved Seksjon for endodonti og Seksjon for oral kirurgi og oral medisin. Ved 1-års kontrollen ble alle tenner med kliniske

symptom klassifisert som mislykket, selv om røntgenologiske tilheling var tilfredsstillende (PAI 1-2). I de tilfellene hvor det ikke ble journalført (ved 1-års kontroll) tilstedeværelse eller fravær av symptom, og de røntgenologiske forholdene var tilfredsstillende, ble behandlingen klassifisert som vellykket. I de tilfellene der symptom var registrert kan det selvsagt diskuteres om plagene utløpte fra den aktuelle tannen eller ikke.

I tillegg er det viktig å presisere at røntgenbilder gir todimensjonale opplysninger om noe som i realiteten er tredimensjonalt, feilregistreringer og tap av informasjon kan derfor forekomme. Alle røntgenbildene er blitt vurdert av forfatterne bak oppgaven, og selv om vi var kalibrerte under vurderingen av røntgenbildene, er det et poeng å påpeke mangelen på erfaring ved røntgenologisk tolking.

I vår studie var 68,9 % av rotspissamputasjonene vellykkede. Suksessraten vår er noe lavere enn enkelte andre studier som også har brukt IRM/MTA som retrograd fylling, for eksempel studie av Tsesis et. al (19) og Lindeboom et.al 1 2005 (20). Disse studiene hadde en vellykkethet på henholdsvis 91 % og 86 %. Det at vår studie viser en lavere suksessrate kan skyldes ulike kriterier for hva som anses som vellykket, bruk av andre røntgenologiske tolkninger, samt lengden på observasjonstiden. I studien til Chong og medarbeidere (21) ble resultatet observert både etter 12 og 24 måneder. Resultatet viste en bedring i antall vellykkede kasus når observasjonstiden ble forlenget, henholdsvis 76 % til 87 %. Den samme tendensen kom også fram i studien til Testori og hans medarbeidere (22). Derfor kan vi ikke utelukke at prosentandelen med vellykkede rotspissamputasjoner kunne steget om observasjonstiden hadde blitt forlenget. Dessverre fantes det ingen mulighet i vår studie til å følge opp dette, da nødvendig informasjon ikke eksisterer. Siden antall inkluderte kasus kun var 7 i revisjonsgruppen, har vi ikke kunnet trekke noen sammenfallende konklusjoner med andre studier.

Denne studien er gjennomført ved en universitetsklinikk noe som kan ha betydning for behandlingsresultatet. Samtlige av revisjonsbehandlingene er utført av 4.kulls tannlegestudenter. Dette er studenter som kun har endodontisk propedeut som praktisk erfaring. Dette kurset inkluderer 3 timer i uken over knappe fem måneder.

Kurset avsluttes med både en praktisk og teoretisk prøve som må bestås for å kunne starte med pasientbehandling. Det er derfor viktig å presisere at resultatet kan være mer operatørvhengig enn ved andre studier der revisjonsbehandlingen er utført av allmentannleger eller spesialister i endodonti. Det samme poenget kan trekkes fram for rotspissamputasjon, men ikke i så stor grad, grunnet at ved Seksjon for oral kirurgi/medisin er det ikke bare spesialistkandidater utfører inngrepene, men også oral kirurger. Likevel er det nødvendig å påpeke at erfaring kan spille en rolle, uten at dette er evidensbasert. Vår studie tillot ikke sammenligning av erfarne versus uerfarne operatører (mange operatører involvert).

Resultatene våre viste at de med PAI-score 5 hadde dårligere sluttresultat enn de med score 3 og 4. Det samme gjaldt tenner med preoperativ diagnose apikal periodontitt med fistel, disse kom dårligere ut enn de tennene med kronisk apikal periodontitt. Denne samme tendensen som vi ser i vår studie med at graden av suksess reduseres med økende PAI score og at tenner med apikal periodontitt med fistel oftere har ett mislykket behandlingsresultat, ble også funnet i en studie av Chugal et al. (23). Denne studien hadde som mål å identifisere og definere biologiske og behandlingstekniske variabler, samt restorative faktorer som kunne være av betydning for behandlingsresultat ved konvensjonell endodontisk terapi. Resultatene i studien viste blant annet at suksessraten var signifikant større ($p < 0,001$) for tenner med mindre preoperative periapikale radioluscenser, og at tilstedeværelse av fistel preoperativt var en signifikant prognostisk faktor da disse kom betydelig dårligere ut hva gjelder behandlingsresultat (23). Det finnes flere studier som har sett på den mikrobiologiske floraen i akutte og kroniske apikale infeksjoner. Det er ennå ikke funne én enkelt bakterie/ett enkelt patogen som skiller seg ut eller som kan forklare forskjellen i sykdomsforløpet. I en studie av Santos et al., viste derimot funnene at mangfoldet av bakterier i akutte dentale infeksjoner (abscesser) var signifikant høyere sammenliknet med symptomatiske kroniske infeksjoner. Det er mulig at dette økte mangfoldet kan spille en viktig rolle når det gjelder forekomsten og utviklingen av akutte infeksjoner. Og det har også antydnet at mikrofloraen i disse tilfellene inneholder visse aggressive bakterier som kan settes i sammenheng med graden av symptom. Samtidig kan man også forvente at man ved et økt mangfold og mer sammensatt mikroflora får en høyere forekomst av synergistiske interaksjoner

mellom de ulike bakterieartene, noe som igjen kan føre til økt patogenisitet og behandlingsresistens (24).

Studien viste ingen signifikant sammenheng mellom røyking og grad av tilheling. Behandlingsresultatet for den ene røykeren i revisjonsgruppen ble vurdert som vellykket ved 1-års kontroll. Blant de ni røykerne i kirurgigruppen hadde åtte et vellykket behandlingsresultat ved etterkontroll, mens en røyker hadde et resultat vurdert som tvilsomt/mislykket. Det ble ikke journalført antall sigaretter pasienten nyttet per dag, så det ble ikke skilt mellom pasienter som røykte mye eller lite. Det er derfor mulig at det eksisterer en sammenheng mellom røyking og vellykket behandlingsresultat dersom man hadde analysert pasienter som røyker mye og lite hver for seg.

6. Konklusjon

Studien viste klar forbedring i gjennomsnittlig PAI-score etter behandling for begge grupper og i materialet som helhet. Studien viste videre signifikant forskjell i behandlingsresultat mellom tenner med apikal periodontitt med fistel sammenliknet med tenner med kronisk apikal periodontitt, der de med fistler kommer dårligst ut ved ett års kontroll. Høy preoperativ PAI-score (5) gav et dårligere behandlingsresultat enn ved lavere preoperativ PAI- score (3-4).

Takk til:

Våre veiledere Asgeir Bårdsen og Ketil Moen for kunnskap, velvilje og tålmodighet.

7. Referanser

1. Bergenholtz G, Bindslev Hørsted P, Reit C. (2010) *Textbook of Endodontology*. Oxford, Wiley-Blackwell.
2. Buonavoglia A, Latronico F, Pirani C, Greco Fiorella M, Corrente M, Prati C. Symptomatic and asymptomatic apical periodontitis associated with red complex bacteria; clinical and microbiological evaluation. *Odontology* (2013) 101:84-88.
3. Liebllich S. E. Endodontic Surgery. *Dental Clinic of North America* (2012) 56 (1), 121-132.
4. Matijevic J, Dacic Clzmeovic T, Mehicic Prpik G, Anic I, Slaj M, Krmek Jukic S. Prevalence of apical periodontitis and quality of root canal fillings in population of Zagreb, Croatia: a cross sectional study. *Croatian Medical Journal* (2011) 52 (6). 679-687.
5. Mukhaimer R, Hussein E, Orafi I. Prevalence og apical periodontitis and quality of root canal treatment in an adult Palestinan subpopulation. *The Saudi dental journal* (2012), 24 (3-4), 149-155.
6. Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. (1996) Clinical management of nonhealing periradicular pathosis; surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 82 (2), 213-217.
7. Herlofsen BB, Løken K. (2006) Hvordan påvirkes munnhulen av kreftbehandling. *Tidsskrift for Den norske legeforening* 126;1349-52.
8. Haugsdal Å, Ese Haugen I, Berge T. I. (2010) Resultat eitt år etter rotspissamputasjon. *Den Norske Tannlegeforenings Tidende*. 120; 448-454.

9. von Arx T. (2010) Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *The Saudi Dental Journal*. 23(1): 9-15.
10. Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery; a prospective clinical study. (2011) *Journal of Endodontics* 37 (3); 316-320.
11. Pop I. (2013) Oral surgery; part 2. Endodontic surgery. *British Dental Journal* 215 (6); 279-286.
12. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM (1987) Clinical performance of three endodontic sealers. *Endodontic and Dental Traumatology*. 3 (4) ; 178-86.
13. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. (1986) The periapical index; a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endodontics and Dental Traumatology* 2 (1), 20-34.
14. Moser CA, Kalton G. Experiments and investigations. In: Moser CA, Kalton G, editors. *Survey methods in social investigation*. 2nd ed. London: Heinemann Educational Books LTD; 2006. P. 211-37.
15. Rothman K, Greenland S, Lash T. Validity in epidemiologic studies. In: Rothman K, Greenland S, Lash T, editors. *Modern epidemiology*. 3rd ed. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. P. 128-47.
16. Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 1977;33:159-74.
17. Altman D. Some common problem in medical research. *Practical statistics for medical research*. 1st ed. London: Chapman & Hall; 1991. P. 396-439.
18. Halse A, Molven O, Grung B. Follow up after periapical surgery; the value of the one-year control. *Endodontics and dental traumatology* (1999) Dec; 7 (6); 246-250.

19. Tsesis I, Rosen E, Schwartz- Arad D, Fuss Z.(2006) Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment; traditional versus modern technique. *Journal of Endodontics*. 32 (5); 412-416.
20. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, van den Akker HP. (2005) A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 100 (4); 495-50.
21. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. (2009). A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *International Endodontic Journal* 42 (5); 414-420.
22. Testori T, Capelli M, Millani S, Weinstein RL. (1999). Success and failure in periradicular surgery; a longitudinal retrospective analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 87 (4); 493-498.
23. Chugal NM, Clive JM, Spångberg LS. (2001) A prognostic model for assessment if endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 91(3); 342-352.
24. Santos AL, Siqueira JF, Rôcas IN, Jesus EC, Rosado AS, Tiedje JM. (2011) Comparing the Bacterial Diversity of Acute and Cronic Dental Root Canal Infections. *Plos One* 6 (11)