



UiO • Universitetet i Oslo

Infraksjoner i tenner

Prevalens, diagnostikk og behandling

En litteraturstudie

Skrevet av Sindre Hovland, Joachim Iber Larsen og William
Svalestad

Odontologi Masterprogram 5 år
30 studiepoeng

Veiledere:

Frode Staxrud, dr. philos

Alix Young Vik, prof. dr. odont



UiO • Det odontologiske fakultet

Dato: Start:25.01.2021. Slutt: 04.05.2022

Sammendrag

Bakgrunn:

Infraksjon er en diagnose som ofte stilles på tenner som kan være smertefulle, særlig ved påbiting. Under vårt odontologistudium ved Universitetet i Oslo er det likevel lite undervisning med fokus på behandling av infraksjoner. Det er innenfor fagmiljøene i Norge, heller ingen klar enighet om hvordan disse skal behandles.

Vi har i denne oppgaven valgt å definere infraksjoner som en ufullstendig fraktur som kan involvere både emalje, dentin og pulpa. De kan involvere krone eller røtter eller begge deler. Ufullstendig fraktur betyr at frakturen ikke er gjennomgående i tannen. Det er altså ingen dislokasjon mellom fragmentene. Disse kan videre deles inn i sentrale og perifere infraksjoner.

Hensikt:

Vi ønsker derfor å samle og fremstille informasjon som kan bidra til bestemte metoder for diagnostisering og behandling av infraksjoner for tannleger.

Metode:

Vi har lest og valgt ut den mest anerkjente litteraturen innenfor emnet, som omhandler etiologi, prevalens, diagnostisering og behandling. Vi brukte PubMed (PubMed.gov) som søkemotor med søkeord «Cracked tooth syndrome».

Resultat:

Søket gav som resultat 275 artikler. Ut fra disse artiklene valgte vi 17 artikler etter følgende kriterier:

Inkluderte studier er publisert fra 2000 og fremover til dags dato.

Vi ekskluderte alle studier som ikke var på engelsk eller et nordisk språk, dvs. i dette tilfelle, norsk, dansk eller svensk. I tillegg ble kasusrapporter og erfaringsbaserte studier utelatt. Ingen studier ble tatt med dersom det ikke var oppgitt forfatter(e) eller publikasjonsdato.

I tillegg til har vi gjort håndsøk etter spesifikke artikler som det er referert til i de utvalgte studiene, uavhengig av når de ble publisert, og inkluderte 7 artikler/bøker.

Etter råd fra veileder har vi lagt til 5 referanser til.

Diskusjon:

Ut fra informasjonen vi har hentet ut av artiklene, har vi arbeidet oss frem til et forslag til en fremgangsmåte når det gjelder diagnostisering og behandling av infraksjoner. Dette bygger på både artiklene, tilgjengelige instrumenter, kostnadseffektivitet og retningslinjer for god klinisk praksis utgitt av Helsedirektoratet.

Konklusjon:

Det foreligger få store studier som inkluderer mange pasienter, samt ingen randomiserte kliniske studier (RCT) som konkluderer med hvilket behandlingsalternativ som gir best prognose på tannen som har infraksjon. Det er også vanskelig å få til RCT på dette temaet, blant annet grunnet etiske problemstillinger.

Abstract

Background:

Infractures are often diagnosed on teeth with pain, especially pain in combination with biting. During our 5-year dentistry study at Oslo University there were not many lectures about this topic. In the professional dental communities in Norway there is no agreement on the best treatment. We have defined infractures as an incomplete tooth fracture, which can involve both enamel, dentine and pulp. They can also involve crowns, roots, or both. Incomplete tooth fracture means that the fracture is not present completely throughout the tooth, i.e., there is no dislocation between the fragments. Infractures can further be classified as central or peripheral infractures.

Purpose/aim:

To gather and present information that can lead to a specific method for dental diagnostics and treatment of infractures.

Method:

Literature about infractures, regarding etiology, prevalence, diagnostics and treatment of infractures was found using PubMed (PubMed.gov) with “Cracked tooth syndrome” as the keyword.

Results:

The search gave 275 article results. From these we chose 17 articles using the following criteria: Included studies from 2000 and newer. Additionally, we included cited references in the materials/articles already included regardless of their release date. We ended up adding 7 articles/books. We also added 5 references after tips from our supervisor.

After gathering and reading of the literature, we have come up with a suggestion for a procedure for diagnostic and treatment of infractures. They are based on the literature we have read, available instruments in the clinic, cost-effectiveness and the Norwegian guidelines for good clinical practice released by Norwegian Directorate of Health.

Conclusion:

There are few relevant studies including many patients, and there are no randomized controlled trials (RCTs) that conclude which treatment that gives the best prognosis for teeth with infractures. However, it is difficult to carry out a RCT on this subject, due to ethical issues among others.

Forord

Det å skrive om infraksjoner har vært veldig lærerikt for oss. Vi ser på dette som et veldig relevant tema, og ser nytteverdien av å ta med dette inn i klinisk praksis. Det har vært spesielt givende å få ny kunnskap om et tema som man ofte kan støte på i praksis, men er lite dekket av undervisning ved Det odontologiske fakultetet i Oslo.

Gjennom vårt arbeid med oppgaven har vi fått god innsikt i å søke etter relevant litteratur, forståelse for hvordan en masteroppgave skal skrives og hva som kreves i en slik oppgave.

Vi vil rette en stor takk til vår kjære veileder, Frode Staxrud. Hans lange og brede erfaring, både fra forskning og klinikk, har vært til stor hjelp for oss. Gjennom hele perioden har han vært tilgjengelig på telefon, mail og stilt kontoret på NIOM tilgjengelig for møter. Tusen takk!

Innholdsfortegnelse

INTRODUKSJON	6
FORMÅL MED OPPGAVEN	6
MATERIAL OG METODE	7
LITTERATURSØK	7
RESULTATER	7
TERMINOLOGI - DEFINISJON	7
KLASSIFIKASJONER	8
PREVALENS	9
ETIOLOGI	10
<i>Restorative prosedyrer</i>	10
<i>Okklusale faktorer</i>	11
<i>Utviklingstilstander</i>	11
<i>Diverse faktorer</i>	12
DIAGNOSTIKK OG KLINISKE TEGN	13
BEHANDLING	13
DISKUSJON	14
DIAGNOSTIKK OG KLINISKE TEGN	14
SMERTE – PATOFYSIOLOGISK FORKLARING	16
BEHANDLING	17
<i>Infraksjoner uten symptomer</i>	17
<i>Inngripende tiltak i en tann med symptomfri infraksjon bør være grundig begrunnet, men er ofte unødvendig</i>	17
<i>Infraksjoner med symptomer</i>	17
<i>Permanente behandlingsmetoder</i>	18
PROGNOSE	21
BEHANDLINGSFLYT	22
.....	22
FLYTSKJEMA	23
KONKLUSJON	24
KILDER:	25

Introduksjon

Mennesker bruker tennene til mye forskjellig, blant annet å kutte, mose og kverne mat. De mange forskjellige måtene vi bruker tennene på gir kraftpåvirkning i forskjellige retninger, og kompresjons- og strekkbelastning kan over tid utvikle sprekker i tannstrukturen, såkalte infraksjoner. Endring i «arkitekturen» i en tann, f.eks. kariesangrep, frakturer og fyllingsterapi, vil være med på å svekke tannens integritet, og kan være et bidrag til utviklingen av infraksjoner.

Det er ikke alltid lett å diagnostisere infraksjoner, og symptomene kan ofte bli mistolket. I enkelte tilfeller kan infraksjonene ha utbredelse inn i pulpa, som medfører et annet symptombilde enn mindre infraksjoner som ikke involverer pulpa. Dette vil ha betydning for hvilke behandlingsalternativ som vurderes og velges.

Hvorvidt en infraksjon er symptomatisk, vil også ha innvirkning på behandlingsvalget. Bør asymptomatiske infraksjoner behandles eller bør det avventes til den er symptomgivende? Hva er de beste diagnostiske kriteriene? Hvilke tenner er hyppigst rammet, og hva er årsaken? Dette er temaer vi har valgt å ta for oss i denne litteraturoppgaven.

Formål med oppgaven

Vi ønsker med denne oppgaven å bidra til å utarbeide en fremgangsmåte for klinikere til hjelp for å kunne gi rett behandling til rett tid. Vi har søkt i litteraturen som er tilgjengelig omkring infraksjoner for å finne ut bakgrunnsinformasjon om prevalens og etiologi. Videre var ønsket å finne ut hva som synes å være de beste diagnostiske kriterier når det gjelder infraksjoner, og om mulig, finne de beste og minst invasive behandlingsalternativer.

Material og Metode

Litteratursøk

I søk etter litteratur ble databasen PubMed benyttet. Det er tatt utgangspunkt i «cracked tooth syndrome» (CTS), da dette er søkeordene som gir flest treff og benyttes mest i litteraturen (se tabell 1). Vi valgte å droppe søkeord som infraksjoner, infractions, tooth cracks, da dette ikke ga noen ekstra artikler som fulgte inklusjons- og eksklusjonskriteriene enn de vi fant ved søk på CTS i ulike kombinasjoner.

Vi valgte å ta med studier fra 2000 og fremover til dags dato, for å basere oppgaven på den nyeste evidensbasert forskningen på feltet.

I tillegg til har vi gjort håndsøk etter spesifikke artikler som det er referert til i de utvalgte studiene, uavhengig av når de ble publisert.

Vi ekskluderte alle studier som ikke var på engelsk eller et nordisk språk, dvs. i dette tilfelle, norsk, dansk eller svensk. I tillegg ble kasusrapporter og erfaringsbaserte studier utelatt. Ingen studier ble tatt med dersom det ikke var oppgitt forfatter(e) eller publikasjonsdato.

Resultater

Resultatet av søket er fremstilt i tabell 1.

Tabell 1: En oversikt over søkeord og antall treff i PubMed

Søkeord	Antall treff	Dato
Cracked tooth syndrome	275	19.01.2022
Cracked tooth syndrome etiology	97	19.01.2022
Cracked tooth syndrome diagnosis	184	19.01.2022
Cracked tooth syndrome treatment	183	19.01.2022
Cracked tooth syndrome prevalence	19	19.01.2022

Det ble inkludert 17 studier etter søkene gjort i tabell 1, og det ble lagt til 7 artikler som det spesifikt ble funnet ved håndsøk, grunnet at disse var referert til opptil flere ganger i studiene vi inkluderte, samt at veileder anbefalte å referere til 5 artikler/bøker.

Terminologi - definisjon

Mange forskjellige begrep er blitt brukt om infraksjoner opp igjennom tiden, og det er fortsatt ulike terminologier som omtaler tilstanden.

«Cuspal fracture odontalgia» ble først benyttet av Gibbs i 1954, og er i dag mer kjent under «cracked tooth syndrome» eller «cracked cusp syndrome» [Gibbs, 1954]. Det var Cameron som i 1964 tok i bruk «cracked tooth syndrome» og definerte det som «en ufullstendig fraktur av en vital posterior tann som involverer dentin og av og til hadde utstrekning til pulpa» [Banerji et al., 2010a; Cameron, 1964]. I nyere tid har den blitt noe endret og

inkluderer «et frakturplan av ukjent dybde og utstrekning som går gjennom tannsubstans som, gitt at det allerede ikke har det, kan progrediere videre til å kommunisere med pulpa og/eller det periodontale ligament» [Banerji et al., 2010a].

Videre har også «incomplete fracture of posterior teeth» og «cracked tooth syndrome» blitt brukt om hverandre, mens «green-stick fracture» og «split tooth syndrom» har blitt brukt synonymt [Banerji et al., 2010a].

Vi har i vår oppgave valgt å omtale fenomenet som «infraksjoner», og grunnen til det er at dette er en velkjent terminologi i den kliniske hverdagen i Norge.

Klassifikasjoner

Det har blitt foreslått mange klassifikasjoner basert på; typen eller lokalisering av infraksjonen, f.eks. dens retning, størrelse og risiko for symptomer og patologiske prosesser [Hasan et al., 2015]. The American Association of Endodontists (AEE) har identifisert fem typer av sprukne tenner [Hasan et al., 2015]:

- *Craze line*
- *Frakturerte kuser*
- *Cracked tooth*
- *Splittet tann*
- *Vertikal rotfraktur*

Craze lines er synlige sprekker som kun befinner seg i emaljen.

Frakturerte kuser begynner i kronen på tannen, strekker seg inn i dentin og frakturen ender i den cervikale delen av tannen.

Sprekken i en *cracked tooth* ekstenderer fra det okklusale mot det apikale uten å separere de to fragmentene. Den er vanligvis sentralt plassert med tilsvarende økt risiko for pulpainvolvering.

En *splittet tann* er en sprekke som ofte strekker seg gjennom begge randcrista vanligvis i mesiodistal retning, og splitter tannen helt i to separate fragmenter, altså en komplett fraktur.

Vertikal rotfraktur starter i roten, vanligvis i buccolingual retning, er som regel komplett, men kan også være ufullstendig og bare involvere en flate [Hasan et al., 2015].

Cameron valgte å beskrive infraksjonene som enten sentralt lokaliserte eller perifert lokaliserte, ufullstendig tannfrakturer (UTF) [Cameron, 1964]. Det ble beskrevet videre at de perifere var lokalisert til å strekke seg under en kusp, og dermed oftere ga en frakturert kusp over tid. De sentrale medfører oftere pulpainvolvering og behovet for endodontisk behandling var hyppigere enn ved de perifere [Cameron, 1964]. Videre ekstenderte de sentrale mer i apikal retning, noe som forårsaker periodontale problemer [Cameron, 1964].

I denne oppgaven har vi valgt å følge Cameron sin inndeling, da denne gir en enkel og oversiktlig inndeling, som ikke består av for mange kategorier. Den tar også for seg lokaliseringen av infraksjonene og komplikasjoner som kan oppstå.

Prevalens

Det er store variasjoner i litteraturen når det kommer til prevalens av infraksjoner, også når det gjelder forskjell mellom kjønn og aldersgrupper. Det rapporteres om lite informasjon om insidens av infraksjoner [Brynjulfen et al., 2002]. Motsch sin studie fra 1992 undersøkte 1194 molarer og premolarer, og fant at det var ca. 3% av tennene som hadde infraksjoner etter fjerning av amalgamfyllinger [Motsch, 1992].

I en nyere studie er det rapportert om en prevalens som streker seg fra 34% til 74% [Hasan et al., 2015].

Tabell 2: Forekomst av infraksjoner etter kjønn, resultat avhengig av kilde.

Kjønn	Kilder
Flest kvinner	[Hasan et al., 2015]
Flest menn (61,1%)	[Kang et al., 2016]
Ingen forskjell (50%)	[Lynch and McConnell, 2002]

Tabell 3: Viser hyppigst forekomst etter alder, resultat avhengig av kilde.

Alder	Kilder
30-50 år	[Lynch and McConnell, 2002], [Hasan et al., 2015]
50-59 år (32%)	[Kang et al., 2016]

Det er bred enighet om at det er mandibulas molarer som hyppigst rammes [Brynjulfen et al., 2002; Hasan et al., 2015; Kang et al., 2016; Lynch and McConnell, 2002]. De neste tennene som affiseres er maxillas molarer og premolarer, men her vises det til forskjellig dokumentasjon med tanke på rekkefølgen. Det er rapportert av enkelte forfattere at premolarer affiseres hyppigst [Hasan et al., 2015; Lynch and McConnell, 2002], mens andre mener at molarer affiseres hyppigst [Kang et al., 2016]. Atter andre mener at det forekommer like hyppig [Brynjulfen et al., 2002]. De fleste er enige om at mandibulære premolarer er sjeldnest utsatt for infraksjoner [Brynjulfen et al., 2002; Hasan et al., 2015; Lynch and McConnell, 2002]. Infraksjonene strekker seg ofte i mesio-distal retning [Brynjulfen et al., 2002; Kang et al., 2016].

Historisk sett ble infraksjoner assosiert med restaurerte tenner [Lynch and McConnell, 2002]. I dag er vanlige årsaker tyggeskader og overdreven fjerning av tannsubstans under kavitetspreparering [Lynch and McConnell, 2002]. Dette gjenspeiles også i en nyere studie som viste hyppigst forekomst i intakte tenner (34,3%) tett etterfulgt av klasse 1 restaureringer (32%) [Kang et al., 2016].

Etiologi

Årsakene til infraksjoner er som oftest omtalt som multifaktoriell [Banerji et al., 2010a; Hasan et al., 2015; Lubisich et al., 2010], og det er foreslått at den beste måten å forebygge det på er å forstå de predisponerende faktorene [Lubisich et al., 2010].

Lynch CD og McConnell RJ (2002) har delt årsakene til infraksjoner inn i 4 kategorier [Lynch and McConnell, 2002]:

- Restorative prosedyrer
- Okklusale faktorer
- Utviklingstilstander
- Diverse faktorer

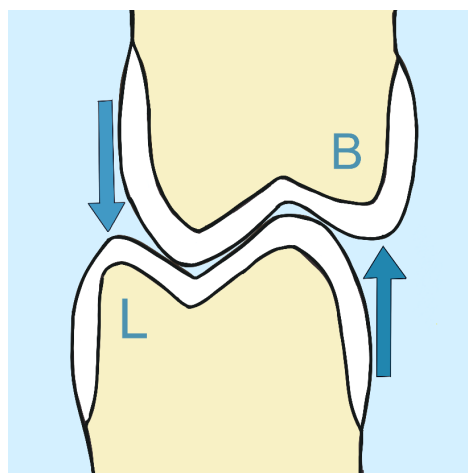
Disse vil i det følgende bli utdypet for å forklare de mulige årsakene.

Restorative prosedyrer

Overdrevent kondenseringstrykk ved innlegging av materiale, ekspansjon av amalgamlegeringer når amalgam herder, gull som sementeres, bruk av retensjonsspinner og stifter, og omfattende komposittrestaureringer plassert uten å være nøye med trinnvis/lagvis teknikk, predisponerer alle for frakturdannelse [Lynch and McConnell, 2002]. Når amalgam legges, vil den under herding krympe. Dette skjer i løpet av de første 20 minutter etter tritureringen har begynt. Deretter vil det ekspandere de neste 24 timene, men netto sum er at materialet krymper noe, avhengig av sammensetningen til amalgamet [Sakaguchi et al., 2019, p 176.].

Alle resinbaserte fyllingsmaterialer krymper under herdeprosessen med ca. 1-2% (kontraksjon). Legges det for mye kompositt før man herder, vil dette kunne føre til sterke kontraksjonskrefter på et mindre område av tannen, som således kan disponere for fraktur [Lynch and McConnell, 2002].

Dyp kusp-fossa relasjon som et resultat av overkonturert restaurering kan også bidra til fraktur av den ikke-funksjonelle kuspene [Banerji et al., 2010a].



Figur 1: Blå piler på de ikke-funksjonelle kuspene (tegnet av Joachim Iber Larsen)

Vanligvis blir tannen kompromittert (svekket) når tannsubstans fjernes under restorative prosedyrer [Lynch and McConnell, 2002]. Overdreven fjerning av tannsubstans under prepareringen, har blitt vist å gi en signifikant reduksjon i tannens rigiditet [Banerji et al., 2010a].

Frakturer funnet i tenner restaurert med gullinnlegg, kan skyldes de skarpe indre vinklene man behøver for retensjon for disse ikke-bondede restaureringene [Kang et al., 2016]. Indirekte restaureringsmaterialer kan også predisponere for infraksjoner hvis det må benyttes større kraft enn vanlig, for eksempel ved dårlig tilpasning, ved innprøving og ved sementering [Lynch and McConnell, 2002]. Større brokonstruksjoner som skaper et stort dreiemoment på pilartennene, kan også føre til sprekkdannelser [Lynch and McConnell, 2002].

Okklusale faktorer

Guersten et. al sier at overdreven kraft ved påbiting av en frisk tann eller fysiologisk kraft tilført en svekket tann kan forårsake infraksjoner i emalje og/eller dentin [Banerji et al., 2010a; Hasan et al., 2015].

Det har blitt estimert at ratioen av kraft på molarer, premolarer og incisiver er 4:2:1 respektivt, men at langt større kraft blir påført desto nærmere tannen er til det temporomandibulære leddet [Banerji et al., 2010a].

Tap av anterior «guiding» kan også føre til at det genereres skadende eksentriske krefter i sidesegmentene [Banerji et al., 2010a]. Anterior guiding går ut på at frontenner er i kontakt ved kjevebevegelser, spesielt ved protrusjon, og fører til at sidesegmentene ikke er i kontakt. Parafunksjonelle vaner som bruxisme er også assosiert med utvikling av infraksjoner [Lynch and McConnell, 2002]. Muligens på grunn av at kortikale inhibitorer blir undertrykt under søvnen, som igjen tillater at det kan påføres mer kraft [Banerji et al., 2010a].

Utviklingstilstander

Infraksjoner har blitt rapportert i ubehandlede tenner, og de med mindre restaureringer, noe som kan tyde på at det kan være utviklingssvakheter (i sonene som smelter sammen under kalsifiseringen) i disse tennene. Med dette menes svakheter som har oppstått under dannelsen av tennene i odontogenesen [Lynch and McConnell, 2002].

Det har blitt foreslått at de palatinale kuspene i maxillære molarer kan fungere som stempler eller gi en kileeffekt, som igjen fører til strukturell utmattelse i antagonistene i mandibula [Hasan et al., 2015; Kang et al., 2016].

I tillegg har mandibulære molarer dypere sentral fossa enn de maxillære, og crista obliqua i de maxillære molarene øker resistensen mot sprekkdannelser [Kang et al., 2016]. Det at premolarer i maxilla er hyppigere affisert enn mandibulære premolarer kan skyldes at de har en dypere kusp-fossa relasjon enn i underkjeven [Kang et al., 2016].

Tyggekrefter på tenner som har ubehandlede karieslesjoner kan også føre til sprekkdannelse [Kang et al., 2016]. Mandibulas første molar er den første permanente tannen til å bryte frem i tannbuen og er derfor mer utsatt for dental karies og deretter restorativ intervensjon [Hasan et al., 2015].

Diverse faktorer

Den relativt store termiske ekspansjonskoeffisienten til både gull og amalgam kan være assosiert med utviklingen av infraksjoner (se tabell 4) [Kang et al., 2016].

Tabell 4: Termisk ekspansjonskoeffisient (α) til ulike dentale materialer, sammenlignet med dentin og emalje. [Anusavice et al., 2013, p 40.]

Materiale	α (ppm K ⁻¹)	$\alpha_{\text{materiale}}/\alpha_{\text{emalje}}$
Dentin	8,3	0,75
Emalje	11,4	1
Gull-palladium legering	13,5	1,18
Rent gull	14,0	1,23
Amalgam	25,0	2,19
Kompositt	14-50	1,2-4,4

Hvis det er stor forskjell i termisk ekspansjonskoeffisient i dentale restaureringsmaterialer og tannsubstansen, kan en økning i temperatur føre til ekspansjon av restaureringsmaterialet, og igjen forårsake tannfrakturer [Kang et al., 2016].

Banerji et al. (2010) oppgir disse faktorene som også kan føre til infraksjoner:

- Linguale piercinger
 - Kan medføre parafunksjoner som hyppig påbiting av piercing, og unødig kraftpåvirkning på tennene
- Sprekker ved invasiv behandling
 - Kan oppstå i tannvevet ved bruk av høy hastighetsroterende instrumenter
- Erosive tannslitasjer
 - Kan indusere til emaljesprekker

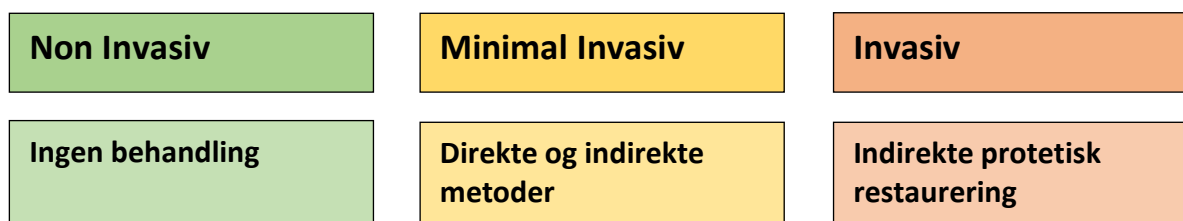
[Banerji et al., 2010a]

Diagnostikk og kliniske tegn

Diagnosen stilles på bakgrunn av en smerteanamnese sammen med kliniske tegn. Infraksjoner kan diagnostiseres ved hjelp av flere diagnostiske hjelpemidler. Mest brukt er «Frackfinder» (figur 3 og 4) eller «Tooth Slooth». Andre hjelpemidler som er blitt brukt er fiberoptisk lys alene eller i kombinasjon med innfargingsmidler for å lette inspeksjonen ved søk etter infraksjon. Røntgen kan ikke brukes til å diagnostisere infraksjoner, men kan være med for å utelukke annen patologi, som karies eller marginal periodontitt. Diagnostikk og kliniske tegn vil bli nærmere utdypet under diskusjonen.

Behandling

Figur 2 tar for seg de viktigste behandlingsalternativene som er omtalt i litteraturen.



Figur 2: Behandlingsalternativer gruppert etter hvor invasive de er.

Tabell 5: Oversikt over de mest omtalte behandlingsmetodene.

Direkte Koronal splinting	Kuspedekke, direkte teknikk	Kroneterapi/inlay/onlay
Den minst invasive behandlingsmetoden. Feste en ikke bondet splint på tannen med infraksjon. Bruk av «Dahls prinsipp» for å føre tannen i infraokklusjon, og deretter legge permanent fylling okklusalt.	Reduksjon av kuser involvert i infraksjonen med 1,5-2 mm, deretter legge kuspedekke direkte med resin-kompositt. Dette vil kunne gi symptomlindring direkte etter behandling, og avlaste tannen for å hindre videre progresjon av infraksjonen. Det er også mulig å lage kuspedekke med tekniker-fremstilt onlays av gull, keram eller kompositt, såkalte indirekte teknikker.	Preparering av tannen i henhold til hvilke materialer som skal brukes med tanke på materialtykkelse. Ved bruk av provisorisk krone, skal pasienten få symptomlindring. Dersom dette ikke oppnås, bør ikke permanente krone sementeres før ytterligere smerteutredning er fullført. Dette grunnet mulighet for at tannen trenger endodontisk behandling.

Prinsippene for behandlingsalternativene og beskrivelser vil bli nærmere utdypet i diskusjonen.

Diskusjon

Diagnostikk og kliniske tegn

Diagnostisering av infraksjoner kan by på store utfordringer, selv for de mest erfarne klinikere. Det er et vidt spekter av ulike symptomer, som gjør det vanskelig å identifisere tilstanden. Pasienter opplever alt fra forbigående ubehag til vedvarende smerte som varierer i intensitet [Lynch and McConnell, 2002]. Likevel er det enkelte symptomer som opptrer oftere enn andre hos pasientene. Det rapporteres hyppigst om en skarp smerte ved tygging. Dette opptrer særlig idet tyggetrykket opphører, et fenomen som på engelsk kalles «rebound pain» [Banerji et al., 2010a]. Utover smerter ved påbiting er hypersensitivitet ved eksponering for kulde et hyppig rapportert symptom [Lynch and McConnell, 2002].

Ved inspeksjon ser vi etter eventuelle infraksjonslinjer. I de tilfellene hvor infraksjonslinjene har blitt misfarget vil infraksjonene være synlige, og diagnostiseringen vil følgelig være enkel. Approksimalflater bør inspiseres nøye da frakturlinjer i disse områdene fort kan misfarges. Dette kan være betinget av karies så vel som fargestoffer fra mat- og drikkevarer [Lynch and McConnell, 2002]. Særlig gjelder dette i tilfeller hvor pasienter har gått udiagnostisert i lang periode.

I de fleste kasus er infraksjoner oftest vanskelig å se med det blotte øyet. Enkelte studier anbefaler å sette på kofferdam når man skal undersøke tenner for mulige infraksjoner. Kofferdammen tjener flere funksjoner. Den sikrer først og fremst god tørrlegging ved at saliva, gingivalvæske og blod holdes vekk fra arbeidsfeltet. Samtidig vil den fungere som en kontrast som vil kunne fremheve eventuelle infraksjoner i tannen [Homewood, 1998].

Store koronale restaureringer kan også dekke over eller maskere infraksjonene. Det gjør det vanskelig å oppdage dem. Denne utfordringen løses riktignok ofte ved at man kan fjerne restaureringen slik at infraksjonen blottlegges [Alkhalifah et al., 2017]. Dersom fjerning av restaurering ikke er tilstrekkelig for å kartlegge infraksjonslinjen er det likevel flere hjelpemidler som kan tas i bruk for å lette diagnostikken. Banerji et al. foreslår bruk av metylenblått, et innfargingsmiddel som effektivt avdekker infraksjonslinjer ved å gjøre dem mer synlige. For at teknikken skal være effektiv må frakturlinjen få tid til å ta til seg innfargingsmiddel. Tidsperspektivet er noe varierende, men enkelte studier estimerer opp mot 5 dagers innfargingstid [Banerji et al., 2014].

En annen metode som bidrar til å øke deteksjonsraten av infraksjonslinjer er transilluminasjon ved hjelp av fiberoptisk lys. Enkelte studier foreslår å kombinere både innfargingsmidler og fiberoptisk lys som ledd i diagnostikken [Geurtsen et al., 2003]. Utover dette kan herdelampen, som er tilgjengelig på alle tannlegekontor, også være mulig å bruke til detektering av infraksjoner.

Tenner med infraksjoner er sjeldent ømme ved perkusjon. Infraksjoner som strekker seg subgingivalt vil imidlertid kunne være følsomme for perkusjon i horisontal retning grunnet direkte påvirkning på periodontiet [Bailey, 2020].

I de tilfeller hvor frakturlinjer strekker seg subgingivalt, vil det kunne utvikle seg en dyp, smal, periodontal lomme [Banerji et al., 2010a; Moule and Kahler, 1999]. Hvis frakturen ekstenderer gjennom hele roten, ofte i bucco-lingual/palatinal retning, vil man kunne se et bilateralt lommemønster. To smale, lokaliserte lommedybder rundt en tann med ellers intakt støttevev, er nærmest patognomonisk for en vertikal rotfraktur. Likevel er direkte observasjon av frakturen nødvendig for å kunne stille diagnosen.

Mange pasienter med infraksjoner opplever som nevnt en kortvarig, skarp smerte under biting og tygging av ulike matvarer [Bailey and Whitworth, 2020]. Et viktig ledd i utretningen av pasientene med infraksjoner er å kunne reprodusere pasientens symptomer. En såkalt «bitetest» har som formål å gjøre nettopp dette [Ehrmann and Tyas, 1990]. Det finnes flere ulike diagnostiske hjelpemidler man kan bruke til å utføre testen. «Frackfinder» (figur 3 og 4) eller «Tooth Slooth» er de mest brukte og lett tilgjengelige verktøy. Instrumentene er enkelt konstruert. Den består av et håndtak og en funksjonell ende formet som en pyramide. Pyramidens spiss har en konkav flate som plasseres på de individuelle kuspoppene. Pasienten biter sammen og bes deretter om raskt slippe opp [Banerji et al., 2010a].



Figur 3: Bruk av Frackfinder med selektiv påbiting av MB kusp på tann 46 og 16 (foto William Svalestad)



Figur 4: Bilde av Frackfinder.

Smerten pasienten da opplever kan være mest uttalt idet kraft påføres eller idet kraften opphører («rebound pain»). Kruger hevder sistnevnte er særlig typisk for infraksjon, og nærmest bekrefter diagnosen [Banerji et al., 2010a]. Ved å isolere hver enkelt kusp og belaste dem individuelt er det mulig bestemme hvilken eller hvilke kuser som er involvert og mer eksakt hvor i tannen frakturen er lokalisert [Banerji et al., 2010a]. Intensiteten og varigheten på smerten vil avhenge av dybde og retningen på frakturen [Banerji et al., 2010a].

Siden det ikke er noe forflytning (dislokasjon) av fragmentene ved en infraksjon (ufullstendig fraktur), er det ikke mulig å detektere infraksjonen røntgenologisk (Her finner vi ingen kilder). Siden det ikke er mulig å påvise infraksjoner på røntgen stilles diagnosen vanligvis basert på pasientens smerteanamnese, kliniske funn samt ved å ekskludere andre sannsynlige årsaker til smerten. Ved å ta både bitewing og periapikalt bilde vil man kunne utelukke andre patologiske forhold som kan forårsake smerten [Banerji et al., 2010a].

Smerte – Patofysiologisk forklaring

Den kortvarige smerten som oppstår ved infraksjoner forklares best ved hjelp av den hydrodynamiske teorien til Martin Brannström [Brannström, 1986].

Under tygging vil det være ulik distribusjon av kreftene omkring infraksjonslinjen. Trykkforskjellene som oppstår innad i tannen påvirker dentinet og fører til lokale endinger i dentintubuli. Det oppstår en rask utoverrettet væskestrøm i dentintubuli som gjør at de frie nerveendingene i dentintubuli strekkes, og vi får en aktivering av A δ -fibre i pulpa. A δ -fibrene er lokalisert nær odontoblast- og odontoblastutløperene ved pulpa/dentin-grensen. Disse fibrene er myeliniserte og overfører aksjonspotensialer raskt. Ved aktivering opplever pasienten en skarp, raskt forbigående smertefølelse [Banerji et al., 2010a; Brannström, 1986; Longridge and Youngson, 2019].

I tillegg til A δ -fibre, har vi umyeliniserte sensoriske C-fibre. Disse er lokalisert sentralt i pulpa og følger blodårene. De sensoriske C-fibrene reagerer under inflammasjonstilstander i pulpa. Ved inflammasjon i pulpa vil betennesceller og endotelceller skille ut inflammatoriske mediatorer som bradykinin og histamin som i sin tur vil aktiverer C-fibrene. Aktivering av C-fibrene er forbundet med murrende og dunkende smerte. Smertene er diffuse og det er ofte vanskelig for pasienten å lokalisere smertens eksakte opprinnelse. I de tilfeller hvor pulpa er sterkt inflammet vil pasienten kunne oppleve episoder med spontan smerte og en kraftig temperatursensitivitet ved varme [Brannström, 1986; Longridge and Youngson, 2019].

Tabell 6: Oversikt over nervetyper i pulpa.

Nervetyper	Funksjon	Diameter (μm)	Hastighet (m/s)
Aα(Alfa)	Efferente fibre, Motorneuroner.	12-20	70-120, Myeliniserte.
Aβ (Beta)	Afferente fibre, Registrerer trykk og press.	5-12	30-70, Myeliniserte.
Aδ (Delta)	Afferente fibre, Registrerer smerte, temperatur og trykk.	2-5	5-30, Myeliniserte.
C	Afferente fibre, Registrerer smerte.	0,4-1,2	0.5-2.5, Ikke- myeliniserte.

Gjennom eksponerte dentinkanaler har bakteriene mulighet til å befestes seg intratubulært. Via dentinkanaler kan virulensfaktorer og antigener fra bakteriene fraktes via

tubulærvæsken og inn til pulpa. Resultatet kan bli en pulpal reaksjon [Ricucci et al., 2015]. Den inflammatoriske responsen i pulpa avhenger av mengden bakterielle biprodukter pulpa eksponeres for [Ricucci et al., 2015].

Behandling

Infraksjoner uten symptomer

Inngripende tiltak i en tann med symptomfri infraksjon bør være grundig begrunnet, men er ofte unødvendig.

Misnøye fra pasient grunnet kostnad og påføring av et problem de i utgangspunktet ikke hadde, kan gjøre eventuelle postoperative smerter til et resultat av tannlegens behandling. Konsensus bør dermed være å hjelpe pasienten med symptombildet når det oppstår rundt infraksjoner, fremfor å skape et problem som ikke var tilstede. Dette må selvfølgelig journalføres, og vurderes i hvert enkelt tilfelle. Infraksjoner som er symptomfrie kan selvfølgelig progrediere, og symptomer kan oppstå senere i forløpet. Det er likevel ingen gode studier som viser at man profylaktisk bør stanse videreutviklingen av infraksjoner før symptomene eventuelt oppstår. Det er kun en liten andel av infraksjonene som vil bli symptomgivende på sikt, og behandling av symptomfrie infraksjoner kan lett bli sett på som overbehandling. Dette er et tema som bør forskes mer på. Kanskje er det enkelte plasseringer av infraksjoner som har større sjanse til å utvikle seg sett i sammenheng med faktorene som gjør sannsynligheten for progrediering større. Selv en tannlege med lang erfaring kan ikke med sikkerhet begrunne en kostbar behandling på en tann som ikke er symptomgivende. Dermed kom vi frem til at det kun er symptomgivende infraksjoner som bør behandles.

Infraksjoner med symptomer

Ved akutte og plagsomme smerter hos en pasient, er akuttbehandling alltid første prioritet for å lindre symptomer for pasientene. Det er generell enighet om at rask behandling av infraksjoner også kan gi redusert risiko for irreversibel skade og dessuten gi tannen bedre overlevelsesprognose [Banerji et al., 2010b].

I en studie fra Banerji et al. ble det sementert kobberringer/ortodontiske rustfrie ståltråder rundt kronen på den affiserte tannen som symptomlindring. Dette var med på å stabilisere infraksjonene og tannen. Denne behandlingsmetoden kan være skadelig for periodontiet, og få tannleger har slikt utstyr tilgjengelig i dag, og det er dermed ikke en behandling å foretrekke [Banerji et al., 2014].

Samme forfatter har i en annen studie vist at reduksjon i høyde på affiserte kuser, for å legge tannen i infraokklusjon, kan gi smertelindring. Dette er derimot en kortsiktig løsning ettersom tannen fortsatt kan bli belastet ved bolus som fyller interoklusale rom. Bolus er definert som en klump/legeme som består av en blanding av mat og spytt og som er formet av tungen og tennene. Smerten kan også fremprovoseres ved påbiting av andre gjenstander, som tuppen av en penn, bite negler osv.

Preparering og applisering av en midlertidig heldekkende akryl krone er et behandlingsforslag som dras frem. Dette kan være en god løsning av smertesituasjonen til pasienten, men er på den annen side den mest invasive løsningen. Mye frisk tannsubstans må fjernes, og det er en tidkrevende og kostbar prosedyre for pasienten. Heldekkende kronebehandling av tenner med infraksjoner er heller ikke hensiktsmessig grunnet økt risiko for pulpainvolvering og dermed økt sjanse for endodontisk behandling i etterkant. Grunnen til dette er all tannsubstansen som fjernes ved kronepreparering, og det vil være kortere vei fra overflaten og inn til pulpa. Krell et al. viser i sin studie at 21% av bekronede tenner som har infraksjoner vil trenge endodontisk behandling. Periapikal diagnose i denne studien ble satt 6 mnd. etter endt kronebehandling [Krell and Rivera, 2007]. Det bør altså vurderes andre behandlingsalternativer først.

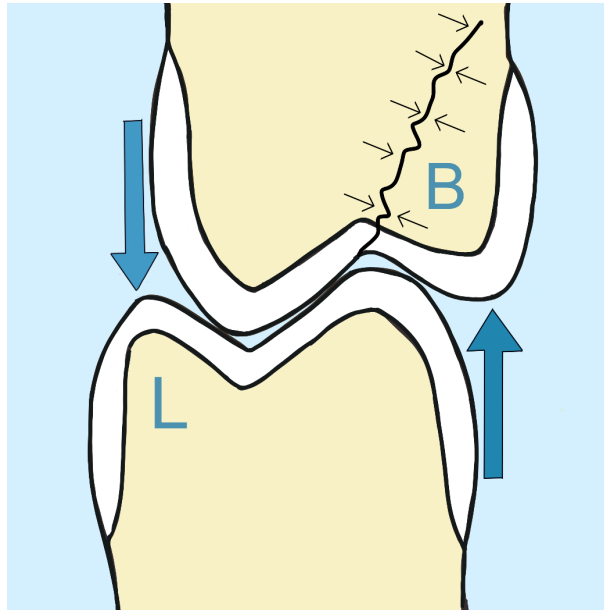
Hvis frakturen ekstenderer gjennom hele roten, vil man kunne se et bilateralt lommemønster. Der hvor infraksjonene strekker seg under alveolarbenet, ned i rotkanaler, eller involverer pulpagulvet, er prognosen dårlig og ekstraksjon er anbefalt behandlingsalternativ. To smale, lokaliserte lommedybder rundt en tann med ellers intakt støttevev, er nærmest patognomisk for en vertikal rotfraktur. Likevel er direkte observasjon av frakturen nødvendig for å kunne stille diagnosen. Generelt er prognosen dårlig ved en vertikal rotfraktur og ekstraksjon anbefales som behandling [Moule and Kahler, 1999].

Permanente behandlingsmetoder

En studie av Opdam og medarbeidere viste at direkte restaurering av tenner med infraksjoner med intrakoronale bondede fyllinger uten kusedekke gav 75% symptomfrihet [Opdam NJ et al., 2008].

Det er vist at fravær av kusedekke vil føre til stress i bondinglaget, og videre føre til mislykket behandling, og evt. fraktur av tannen. Dette blir gjerne forsterket hos pasienter med infraksjoner som også har parafunksjoner, bruxisme eller en høy kraftutvikling i bittet. Disse pasientene har også i utgangspunktet en høyere risiko for å utvikle infraksjoner [Opdam NJ et al., 2008]. Krymping av kompositt ved herdingen, er også en faktor som spiller en rolle ettersom det skaper stress i bondingspalten og kan føre til mislykket avlastning av kuser.

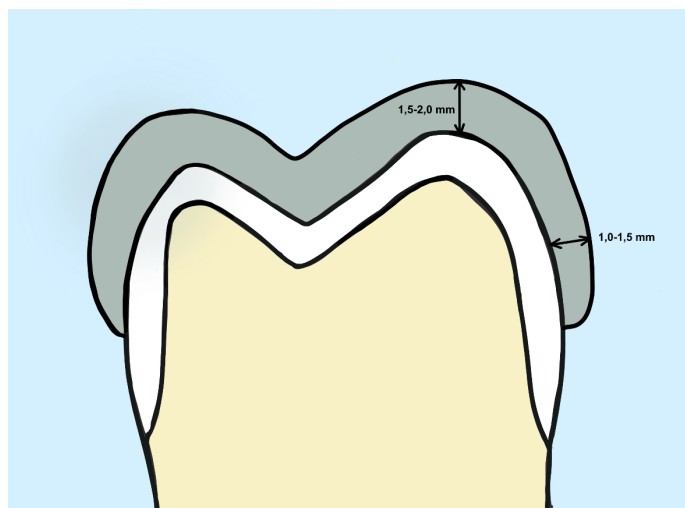
Krympingen i kompositten vil derimot med stor sannsynlighet ha en positiv innvirkning når restaureringen legges med kusedekke. Da vil tannen trekkes sammen mot midten, trekke kusefragmentene sammen og avlaste tannen [Banerji et al., 2010b]. Direkte restaurering med kusedekke har vist gode resultater, og signifikant høyere frakturmotstand over tid enn direkte intrakoronale fyllinger [Fennis, 2014]. Begrunnelsene er blant annet at tyggekreftene blir rettet i aksial retning og nedover tannen mot roten, fremfor rettet til infraksjonen.



Figur 5: Illustrasjon av tyggekrefter som blir distribuert til infraksjonen som omfavner den ikke-funksjonelle kuspene (tegnet av Joachim Iber Larsen)

Ved intrakoronale fyllinger vil kuspene få en kraftpåvirkning i horisontal retning, og infraksjonen har da mulighet til å progrediere. Den horisontale kraftpåvirkningen ved intrakoronale fyllinger vil også øke stresset i bondinglaget og kan til slutt ende i fraktur av tann. Ved dekking av kuspene vil dette problemet forsvinne eller reduseres vesentlig, og stresspåvirkning av bondinglaget vil minimeres. Kusedekke er kostnad- og tidseffektivt, og gir god klinisk effekt for minimal progrediering av infraksjon, og man oppnår i mange tilfeller symptomfrihet. Involvering av pulpa er ikke et stort problem i etterkant av en slik behandling. Dersom det likevel skulle være behov for endobehandling, slipper man å ødelegge en dyr indirekte restaurering, og reparasjon av et kusedekket vil ikke være et problem. Hovedutfordringene som gjør denne behandlingen krevende, er å bestemme hvor stor reduksjonen av kuspene skal være, det er svært operatørvhengig og det er usikker varighet av restaureringen. I studien til Brynjulfsen et al. ble halvparten av tennene med infraksjoner som ble henvist til endodontist, rotbehandlet. Dette viser at det bør legges til rette for at tenner med infraksjon kan bli rotfylt etter restorativ behandling, uten å skade restaureringen i stor grad [Brynjulfsen et al., 2002].

Et behandlingsalternativ som vil spare mer tannsubstans, og sannsynligvis være den minst invasive løsningen, vil være «Suprakoronale splinting» (Direct Coronal Splinting, DCS) foreslått av Banerji [Banerji et al., 2014]. Dette er en direkte splinting teknikk, som foregår i 2 trinn. Første trinn går ut i å legge et flatt kompositt onlay som strekker seg $\frac{1}{3}$ ned på de aksiale veggene forbi største prominens, uten å preparere noe i tannen og uten å bonde. Tykkelsen på kompositten i nevnte studie, var 1,5 mm okklusalt og 1,0-1,5 mm på de aksiale veggene (figur 6).



Figur 6: Illustrasjon som demonstrerer den suprakoronale splinten festet til en tann, med de gitte målene som ble brukt i studien (tegnet av Joachim Iber Larsen)

Dette vil føre til at den affiserte tannen blir stående i supra-okklusjon. Ved å bruke prinsippene til "Dahl-appliance" vil en tann i supraokklusjon intruderes [Dahl et al., 1975]. De resterende tennene i bittet vil ekstrudere til det er reetablert et bitt med jevn påbiting eller full okklusjon på alle tenner.

«Dahl-appliance» er et prinsipp som i hovedsak var ment for å være en tannbesparende metode for å restaurere fronttenner som har attrisjon eller erosjonsslitasje, ved å øke den okklusale/vertikale dimensjonen og dermed lage plass for restaureringsmateriale. Det ble da laget en metallskinne som kun dekket de tennene man skulle restaurere på i front. Dette medførte en ekstrusjon av tennene som ikke var i kontakt ved okklusjon, samt en intrusjon av tennene som hadde påbiting på skinnen.

Ved ikke å preparere tannen, vil denne metoden kunne forhindre pulpal involvering. Dersom symptomene ved påbiting forsvinner etter applisering av den ikke-bondede splinten, vil dette være med på å diagnostisere infraksjonene. Alle i nevnte studie fikk fravær av symptomer etter at ikke-bondet splint ble festet. I trinn 2 blir så splinten fjernet etter 3 mnd, og deretter ble en bondet splint applisert uten preparering i tannen. Konklusjonen ved artikkelen var at denne type behandling er et vellykket non-invasiv behandlingsalternativ for infraksjoner, gitt at pasientene kan tolerere de forbigående plagene [Banerji et al., 2014]. Det er likevel behov for mer forskning på temaet for å konkludere at dette er beste behandlingsalternativet, samt oppfølging av pasientene over lengre tid. Kontraindikasjoner for denne type behandling vil være tilfeller hvor det kan oppstå eksaserbasjon av underliggende tilstander som periodontitt, tidligere kjeveortopedisk behandling og TMD problematikk. Enkelte kan også ha anatomiske og fysiologiske tilstander som gjør også denne type behandling er kontraindisert. Pasienter med åpent bitt har ofte noe redusert erupsjonspotensiale. Der det er ankyloserte tenner, broer, implantater eller uheldig rotmorfologi vil det kunne hindre erupsjon eller intrusjon av tenner, og suprakoronale splinting vil være kontraindisert. Ved disse tilstander må man vurdere andre behandlingsalternativer [Banerji et al., 2010b] [Banerji et al., 2014].

I studien til Banerji et al. (2014) hadde 75 prosent av de behandlede tennene tidligere restaureringer. Av de 151 restaureringene som ble utført, var 131 vellykket ved 3 mnd oppfølging. 11 tenner hadde pulpainvolvering, 5 tenner hadde fraktur av splint og 4

pasienter tålte ikke den høye restaureringen. Av de 131 som var vellykket ved 3 mnd, hadde 94 pasienter forbigående problemer med tygging, 13 hadde komposittfrakturer, og 4 pasienter hadde problemer med fonetikk, TMD, mobilitet og biteømhets [Banerji et al., 2014].

Indirekte onlays er vist å ha dårligere overlevelse enn direkte restaurering med kusedekke, selv om forskjellene ikke var signifikante. Teknikerfremstilte onlays er også mer kostbare for pasienten og er ikke like tidseffektivt som direkte restaurering. Sistnevnte er også vesentlig lettere å reparere [Fennis, 2014].

Prognose

Dersom infraksjon strekker seg subgingivalt, med økte lommedybder, blir prognosen for tannen dårlig. Det kan fortsatt være mulig å gjøre en gingivektomi for å eksponere marginal benkant, og lage en restaurering som omfavner tannen (ferrule) og hindrer utvikling av infraksjonen. Dersom gingivektomien avslører at infraksjonen strekker seg under nivået til alveolarbenet er det derimot vanskelig å restaurere tannen, prognosen er dermed håpløs og tannen regnes som tapt [Lynch and McConnell, 2002].

Trenger disse tennene endodontisk behandling?

Gutman og Rakusin viste at 1/3 av tenner diagnostisert med infraksjon vil trenge endodontisk behandling på et tidspunkt [Gutmann and Rakusin, 1994]. Videre viser studien at tenner med infraksjoner som er endobehandlet, vil ha en dårligere prognose enn tenner uten infraksjoner som er endobehandlet. Tennene med dårligst prognose, er der infraksjonen involverer distal og mesial randkrista, samt går gjennom pulpakavum og kan observeres i pulpagulvet og/eller nedover i kanalene. Det vil da bli umulig å eliminere alle bakterier som er kolonisert i sprekken, samt rotfylling med lateral kondensering vil føre til økt spenninger i tannen, som videre kan føre til vertikale rotfrakturer. Prognosen blir da håpløs, og tannen ender som regel med å bli ekstrahert [Gutmann and Rakusin, 1994; Lynch and McConnell, 2002].

Som nevnt innledningsvis i oppgaven kan det være svært krevende for en pasient å angi nøyaktig hvor smertene er lokalisert [Brynjulfson et al., 2002], særlig i de tilfellene hvor smertene har pågått over lengre tid. Endel presentasjoner av pasientkasus med infraksjoner lokalisert til premolarer og mandibulære molarer strakk ofte smertene seg over et større område, fra kjeve-region med utstråling til øret og videre mot nakkeparti. Selv om slike uspesifikke smerter kan være forenelig med infraksjoner bør en grundig smerteanamnese inngå som ledd i utredningen for å ikke overse andre odontogene og ikke-odontogene årsaker til smertene. Ved universitetet i Bergen har det blitt utarbeidet en smertejournal som har blitt et viktig kartleggingsverktøy for å diagnostisere infraksjoner. Diagnostiske fallgruver er for eksempel temporomandibulær dysfunksjon, revmatologiske tilstander som temporalisarteritt, nevrologiske tilstander som trigeminusnevralgi samt patologi i øret og bihuler. Dersom man med stor sikkerhet har utelukket at smertene ikke er av odontogen opprinnelse bør pasienten oppsøke egen lege for å komme nærmere en diagnostisk avklaring.

Når pasienter kommer med smerter, spesielt i overkjeve molar- og premolarregionen, er det fornuftig å ha infraksjoner i bakhodet, da det ifølge litteraturen er her de forekommer hyppigst. Dette gjelder både for tenner som er intakte og de som allerede er restaurerte. Det rapporteres forskjellige resultater i litteraturen angående forekomsten blant kjønn og alder, så det vil ikke være av diagnostisk betydning [Brynjulfson et al., 2002].

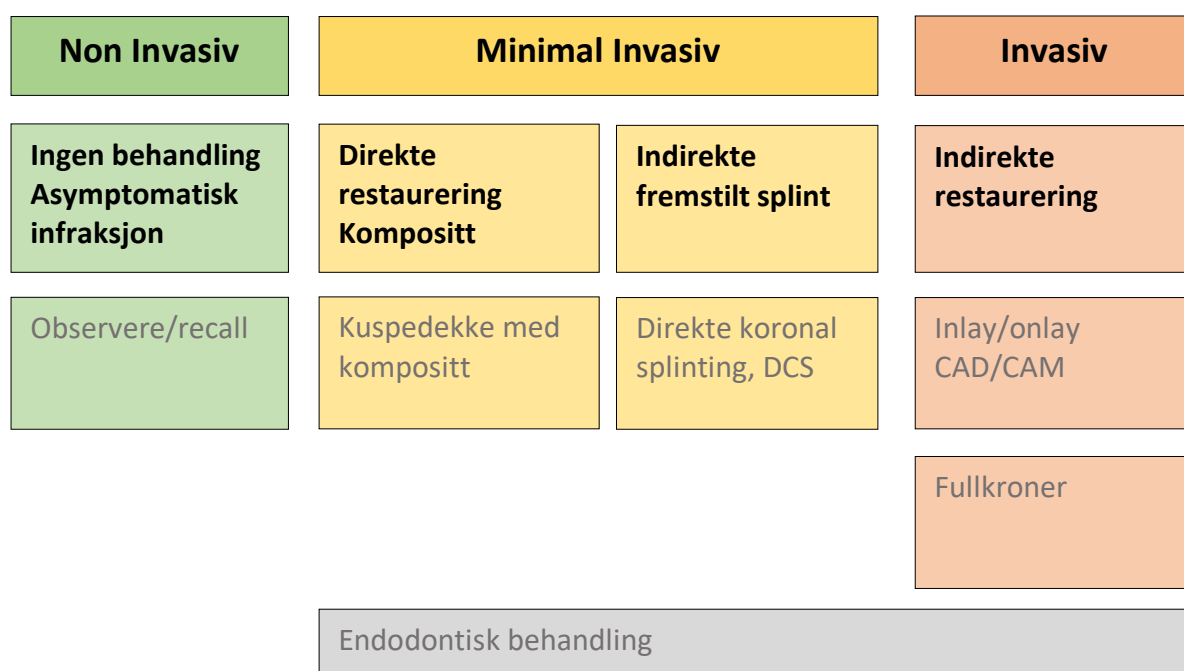
Det er per i dag ingen innslagspunkt etter folketrygdloven § 5-6, som gir rettigheter til refusjon for infraksjoner. Derfor blir ikke dette omtalt videre i oppgaven.

Behandlingsflyt

På grunnlag av den kunnskap vi har hentet i litteraturen, og vår til nå begrensede kliniske erfaring, har vi utarbeidet et flytskjema som et forsøk på å beskrive arbeidsgangen til klinikeren når det er mistanke om infraksjon med symptomer i en tann. Dette mener vi kan være en fornuftig måte å diagnostisere og behandle infraksjoner på.

Det er ingen klare retningslinjer for fremgangsmåter og behandling av infraksjoner. Vi anser det nødvendig å implementere heftet «God klinisk praksis i tannhelsetjenesten» [Helsedirektoratet, 2011], utgitt av helsedirektoratet, når behandling av infraksjoner skal vurderes. Denne veilederen kan være med å bestemme hvilke *behandlingsalternativer* som vurderes, samt hvor invasiv behandling som er nødvendig innenfor de forskjellige alvorlighetsgradene av infraksjoner.

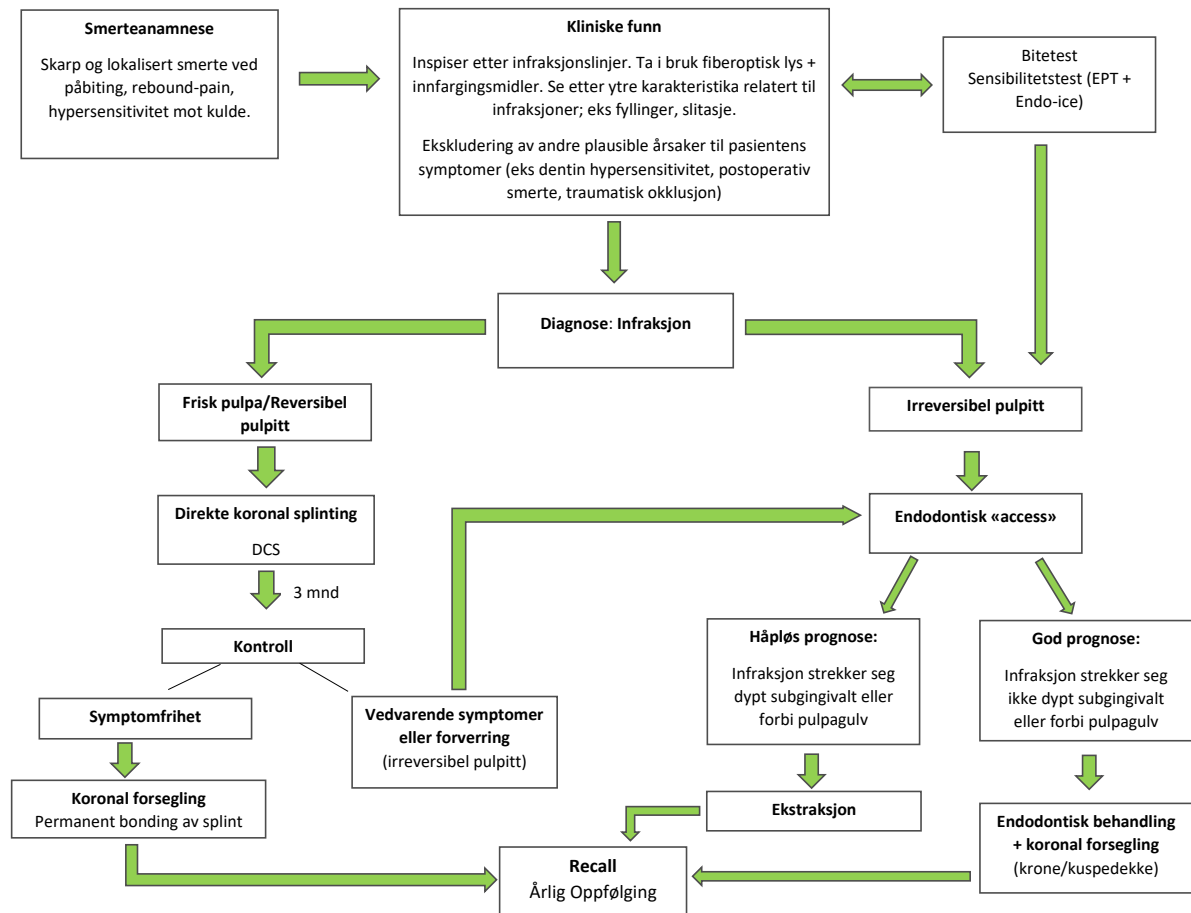
For å oppnå best mulig prognose på tannen, samtidig som retningslinjene for god klinisk praksis i tannhelsetjenesten skal følges, har vi kommet frem til følgende retningslinjer ved behandling av diagnostiserte infraksjoner med symptomer, som ikke involverer pulpa (figur 7).



Figur 7: Behandlingsalternativer inndelt etter hvor invasiv behandlingen er. Alternativene er forklart i teksten. 2

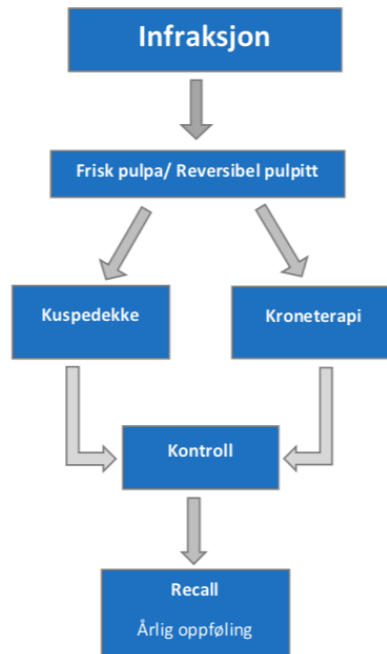
Flytskjema

Vi har samordnet diagnostisering og behandling av infraksjoner til et flytskjema som klinikeren kan bruke som fremgangsmetode ved mistanke om infraksjoner i tenner. Det første flytskjemaet (figur 8) tar for seg det minst invasive operative behandlingsalternativet. Det andre flytskjemaet tar for seg de andre mulige behandlingsalternativene (figur 9).



Figur 8: Flytskjema av diagnostisering og behandling med direkte koronal splinting.

Vi har valgt å lage et flytskjema til som inkluderer andre behandlingsalternativer. Grunnen til dette er mangel på forskning rundt direkte koronal splinting. Ved bruk av «Dahl prinsippet» vil man også øke den vertikale okklusale dimensjonen (VOD). På pasienter som ikke har tannslitasje, eller annen indikasjon for å øke VOD, vil det ikke være en klar indikasjon for bruk av direkte koronal splinting. Da bør man ofte velge et av de andre behandlingsalternativene. Figur 9 er derfor en fortsettelse av venstre side på figur 8 etter at diagnosen infraksjon er stilt:



Figur 9: Aktuelle behandlingsalternativer ved infraksjoner.

Konklusjon

Infraksjoner kan være vanskelig å diagnostisere, til tross for flere tilgjengelige diagnostiske hjelpemidler. Det foreligger få store studier som inkluderer mange pasienter, samt ingen randomiserte kliniske studier (RCT) som konkluderer med hvilket behandlingsalternativ som gir best prognose på tenner som har infraksjon. Det er også vanskelig å få til RCT innenfor dette temaet, blant annet grunnet etiske problemstillinger og vanskeligheter med å randomisere disse pasientene. Det trengs derfor ytterligere forskning på temaet for å kunne konkludere med hvilke behandlingsalternativ som bør velges ved behandling av en symptomgivende infraksjon.

Kilder:

- Alkhalifah S, Alkandari H, Sharma PN, Moule AJ: Treatment of Cracked Teeth. *J Endod* 2017;43:1579-1586.
- Anusavice KJ, Phillips RW, Shen C, Rawls HR: Phillips' Science of Dental Materials, ed 12th. St. Louis, Mo, Elsevier Saunders, 2013, p 40.
- Bailey O: Cracked Tooth Syndrome Management Part 2: Integrating the Old with the New. *Dental Update* 2020;47:570-582.
- Bailey O, Whitworth J: Cracked tooth syndrome diagnosis part 1: Integrating the old with the new. *Dental Update* 2020;47:494-499.
- Banerji S, Mehta SB, Kamran T, Kalakonda M, Millar BJ: A multi-centred clinical audit to describe the efficacy of direct supra-coronal splinting – A minimally invasive approach to the management of cracked tooth syndrome. *J Dent* 2014;42:862-871.
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ: Cracked tooth syndrome. Part 1: Aetiology and diagnosis. *Br Dent J* 2010a;208:459-463.
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ: Cracked tooth syndrome. Part 2: Restorative options for the management of cracked tooth syndrome. *Br Dent J* 2010b;208:503-514.
- Brannström M: The hydrodynamic theory of dentinal pain: Sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod* 1986;12:453-457.
- Brynjulfson A, Fristad I, Grevstad T, Hals-Kvinnslund I, Brynjulfson A: Incompletely fractured teeth associated with diffuse longstanding orofacial pain: diagnosis and treatment outcome. *J Endod* 2002;35:461-466.
- Cameron CE: Cracked-tooth syndrome. *JADA* 1964;68:405-411.
- Dahl B, L. Krogstad, Olaf Karlsen K: An alternative treatment in cases with advanced localized attrition. *J Oral Rehabil* 1975;2:209-214.
- Ehrmann EH, Tyas MJ: Cracked tooth syndrome: Diagnosis, treatment and correlation between symptoms and post-extraction findings. *Aust Dent J* 1990;35:105-112.
- Fennis W, R.H. Kuijs, F.J. Roeters, N.H. Creugers and C.M. Kreulen: Randomized control trial of composite cuspal restorations: Five-year results. *J Dent Res* 2014;93:36-41.
- Geurtsen W, Schwarze T, Günay H: Diagnosis, therapy, and prevention of the cracked tooth syndrome. *Quintessence Int* 2003;34:409-417.
- Gibbs J: Cuspal fracture odontalgia. *Dent Dig* 1954;60:158-160.
- Gutmann J, Rakusin H: Endodontic and restorative management of incompletely fractured molar teeth. *Int Endod J* 1994;27:343-348.
- Hasan S, Singh K, Salati N: Cracked tooth syndrome: Overview of literature. *Int J Appl Basic Med Res* 2015;5:164-168.
- Helsedirektoratet: God klinisk praksis i tannhelsetjenesten – en veileder i bruk av faglig skjønn ved nødvendig tannbehandling. Oslo: Helsedirektoratet (sist faglig oppdatert 14 november 2019, lest 29 mars 2022) 2011.
- Homewood CI: Cracked tooth syndrome—Incidence, clinical findings and treatment. *Aust Dent J* 1998;43:217-222.
- Kang S, Kim B, Kim Y: Cracked teeth: Distribution, characteristics, and survival after root canal treatment. *J Endod* 2016;42:557-562.
- Krell K, Rivera E: A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis: treatment and prognosis. *J Endod* 2007;33:1405-1407.
- Longridge NN, Youngson CC: Dental Pain: Dentine sensitivity, hypersensitivity and cracked tooth syndrome. *Prim Dent J* 2019;8:44-51.

- Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J: Cracked Teeth: A review of the literature. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:158-167.
- Lynch CD, McConnell RJ: The cracked tooth syndrome. *J Can Dent Assoc* 2002;68:470-475.
- Motsch A: Pulpitische symptome als problem in der praxis. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung* 1992;47:78-83.
- Moule AJ, Kahler B: Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J* 1999;44:75-87.
- Opdam NJ, Roeters JJ, Loomans BA, EM B: Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration. *J Endod* 2008;34:808-811.
- Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Loghin S, Berman LH: The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *J Endod* 2015;41:343-352.
- Sakaguchi RL, Ferracane JL, Powers JM, Craig RG: *Craig's restorative dental materials*, ed 14th. St. Louis, Elsevier, 2019, p 176.