

HOVEDBUDSKAP

- Det finnes ingen etablert konsensus om hvordan ufullstendige tannfrakturer (UTF) skal behandles
- Tidlig og riktig diagnostikk av UTF er viktig
- Hovedformålet med behandling av UTF vil være immobilisering, stabilisering og forsegling

FORFATTERE

Torgils Læg Reid, førsteamanuensis, Seksjon for kariologi, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Bergen og tannlege i privat praksis

Arne Lund, tannlege i privat praksis

Hilde Veivåg Tveit, tannlege i offentlig tannhelsetjeneste

Sara Kalembe Kapako, tannlege i privat praksis

Artikkelen er skrevet med utgangspunkt i en masteroppgave ved Institutt for klinisk odontologi ved UiB fra 2018 av Hilde Veivåg Tveit og Sara Kalembe Kapako.

Korresponderende forfatter: Torgils Læg Reid, Institutt for klinisk odontologi, Postboks 7804, 5020 Bergen. E-post: Torgils.lag Reid@uib.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Akseptert for publisering 08.09.2020

Læg Reid T, Lund A, Tveit HV, Kapako SK. Ufullstendige tannfrakturer: Klassifikasjon, etiologi og behandling. Nor Tannlegeforen Tid. 2020; 130: 892–901

Norsk MeSH: Tannfrakturer; Tannbehandling; Oral diagnostikk; Årsaksanalyse; Symptomer og tegn

Ufullstendige tannfrakturer: Klassifikasjon, etiologi og behandling

Torgils Læg Reid, Arne Lund, Hilde Veivåg Tveit, Sara Kalembe Kapako

Ufullstendig tannfraktur (UTF) kan utgjøre et diagnostisk og terapeutisk problem for klinikerne, med vanskelige vurderinger av tilstedeværelse, dybde, retning og framtidig forløp, samt eventuelle profylaktiske eller restorative tiltak. Dette kan være spesielt vanskelig ved asymptomatiske UTF. Underkjevemolarer er mest utsatt, og tidligere var det hovedsakelig restaurerte tenner som var rapportert å ha UTF. Nyere studier viser derimot en høy prevalens i tenner uten restaureringer. Tidlig og riktig diagnostikk av UTF er viktig, men kan være tidkrevende og vanskelig. Smerteanamnese og bite-test, kombinert med lupebriller og godt lys, er viktige hjelpemidler. UTF observeres svært sjelden på røntgenbilder. Eventuell behandling vil avhenge av lokalisasjonen og utbredelsen, og formålet vil være immobilisering, stabilisering og forsegling. Dette oppnås ved å redusere involverte kuser og dekke disse med direkte kompositt, evt. kusedekkende indirekte restaureringer. Dersom eventuelle symptomer persisterer etter denne restorative behandlingen kan endodontisk behandling være nødvendig. Tenner med vertikale UTF som ikke involverer pulpa har en god prognose, tenner med UTF som involverer pulpa uten å ekstendere til roten har en dårligere prognose, mens tenner med UTF som også involverer roten har en svært dårlig prognose.

Humane tenner vil under hele sin levetid være utsatt for påvirkninger i form av tyggebelastning, temperaturforandringer, sykdommer, fyllingsterapi, traumer og andre former for påkjenninger. Defekter og sprekker i tannsubstansen er av denne grunn et relativt vanlig fenomen, og kan vise seg som alt fra overfladiske sprekker i emaljen til fullstendige frakturer som deler tannen i to.

Ufullstendig tannfraktur (UTF) der tannen ikke er delt i to adskilte fragmenter kan utgjøre et diagnostisk og terapeutisk problem for klinikeren. Det kan ofte være en utfordring å vurdere tilstedeværelse, dybde, retning og framtidig forløp, for deretter å planlegge eventuelle profylaktiske eller restorative tiltak.

UTF kan også være forbundet med symptomer. Type og intensitet av disse symptomene varierer, og kan være svært plagsomme for pasienten. Symptomene kan være vanskelige å lokalisere og å skille fra andre årsaker, og dermed gi grunn til frustrasjon for pasient og kliniker. For asymptomatiske UTF kan det være vanskelige kliniske vurderinger med hensyn til behandling, og en avveining om man skal videre observere eller intervensere.

Valg av riktig og god behandling, samt riktig intervensjonstidspunkt, har både biologiske og økonomiske konsekvenser for pasienten. Det finnes etter vår mening ingen etablert konsensus om hvordan UTF skal behandles.

Formålet med denne oversiktsartikkelen er å se på ulike aspekter av UTF generelt og symptomatiske UTF spesielt, og presentere det med vitenskapelig og klinisk relevans. Tilgjengelig vitenskapelig litteratur er systematisk gjennomgått når det gjelder terminologi, definisjon og klassifikasjon, etiologi, diagnostikk, symptomtombilde, behandlingsalternativer og prognoser – alt som ledd i å forstå dette kliniske fenomenet bedre. Forfatterne vil belyse noen diagnostiske hjelpemidler og faktorer som kan hjelpe tannlegen å skille UTF fra andre diagnoser.

Terminologi og definisjon

Det er har opp gjennom årene blitt foreslått mange terminologier og definisjoner (1). Etter tidlig bruk av terminologier som «Cuspal fracture odontalgia» (2) og «Greenstick fracture» (3) ble begrepet «Cracked tooth syndrome» introdusert i 1964 (4). Bruken av ordet «syndrom» kan være misvisende, og enkelte forfattere mener at tannsprekker er en årsak til sykdom, og ikke en sykdom eller et syndrom i seg selv (5).

En rekke andre terminologier har videre blitt foreslått, som for eksempel «hairline fracture», «split-root syndrom», «craze lines», «tooth infraction», «cracked tooth» og «ufullstendig tannfraktur» (1).

En tannfraktur kan være fullstendig eller ufullstendig. En fullstendig fraktur vil gi to separate segment (figur 1), mens en ufullstendig fraktur ikke vil gi det. Luebke foreslo i 1984 en definisjon til



Figur 1. En premolar med en fullstendig fraktur og to separate deler.

terminologien «ufullstendig tannfraktur» (UTF) som «en påviselig fraktur uten synlig separasjon av segmentene langs frakturplanet» (6). Ellis (7) går videre med denne definisjonen, og supplerer med at en UTF har et frakturplan av ukjent dybde og retning som går gjennom tannstrukturen, og som kan progrediere til pulpa og/eller det periodontale ligamentet.

Forfatterne har i denne artikkelen valgt å bruke terminologien «ufullstendig tannfraktur» (UTF).

Klassifikasjon

I tillegg til mange forslag til terminologier og definisjoner, har det også vært presentert flere ulike klassifiseringer for UTF (6, 8–13). Det er klassifikasjoner ut ifra type sprekk, lokalisasjon, retning, utbredelse, risiko for symptomer, og risiko for patologiske prosesser. Slike klassifikasjoner kan fort bli kompliserte, og vil sjelden klare å forutsi de kliniske konsekvensene og hvilken behandling som skal utføres.

Cameron (4) beskrev i 1964 en enkel klassifikasjon med å skille mellom sentralt lokaliserte og perifert lokaliserte UTF (figur 2). En sentral UTF medfører oftere pulpakomplikasjoner og dermed på-



Figur 2. 2a viser en sentralt lokalisert UTF, og 2b en perifert lokalisert UTF.

følgende endodontisk behandling enn en perifer UTF. De eksterne UTF er ofte mer apikalt, og gir dermed mer periodontale problemer i tillegg. Perifere UTF derimot, gir ofte mindre alvorlige komplikasjoner som for eksempel ukompliserte kusefrakturer.

Cameron sin klassifisering er benyttet videre i artikkelen da denne er relativt enkel å forholde seg til. Den beskriver ulike typer UTF, deres lokalisering, og hvilke komplikasjoner de kan medbringe.

Symptombilde

Ufullstendige tannfrakturer kan være asymptomatiske eller symptomatiske. Det kan være vanskelig å avgjøre om man skal behandle asymptomatiske UTF forebyggende, eller om man skal avvente behandlingen og observere tilstanden. Det er funnet størst variasjon i behandlingsvalg for asymptomatiske tenner med UTF (14), og det finnes ingen evidensbasert konsensus for behandling. Symptomatiske UTF, derimot, krever som regel rask behandling da de gir umiddelbare problemer for pasienten.

Pasienter med UTF kan ha smerte av varierende intensitet, alt fra lavgradig ubehag til uutholdelige smerter (14). Smertene kan også være vanskelige å lokalisere (1). Dersom man vet hvilke tegn og symptomer som er typiske, kan det legge grunnlaget for en tidligere diagnose og dermed forebygging av komplikasjoner som videre progrediering kan medføre. UTF gir ingen klassiske symptomer, men symptomene pasienten har påvirkes heller av dybden og retningen til den ufullstendige tannfrakturen, og gjenspeiler dermed hvilke vev som er påvirket av tilstanden (5). Er pulpa påvirket kan pasienten få symptomer som er tegn på pulpitt, pulpanekrose og apikal periodontitt (15). En kan få periodontale symptomer dersom en UTF har nådd roten.

Smerte ved tygging er den vanligste klagen hos pasienter med UTF (16), og da spesielt ved frigjøring av trykk. Pasientene forteller også om hypersensitivitet mot kulde. Smerten kan komme av at en får en utadrettet bevegelse av væsken i dentintubuli og dermed aktivering av de myeliniserte A-type-fibrene i pulpa, eller av at en UTF er fylt med bakterier som kan gi produkter som diffunderer til pulpa og gir en inflammatorisk respons som kan gi hyperalgesi (17). Dette vil utløse en akutt smerte. Når en kusp frakturerer av vil ofte smertene opphøre. Andre symptomer som har vært rapportert er blant annet smerte ved gnissing (18), og ved inntak av sukker (19).

Prevalens

Epidemiologiske studier av prevalens viser store variasjoner, fra 34 % (4) til 74 % (20).

UTF ser ut til å være mest vanlig i aldersgruppen 30–60 år (15), og fordelingen mellom kvinner og menn er tilnærmet likt (21,22).

Flere studier har vist at underkjevemolarer er mest utsatt for UTF (figur 3), etterfulgt av molarer i overkjeven, premolarer i overkjeven og premolarer i underkjeven (23), og at de ufullstendige frakturene oftest strekker seg i mesio-distal retning (21,22).

Tidligere var det hovedsakelig restaurerte tenner som var rapportert å ha UTF (16). I flere nyere studier har derimot prevalensen i ubehandlede tenner (figur 4) og tenner med klasse I-restaureringer vist seg å være mye høyere enn i tenner med større restaureringer. I en studie fra 2016 ble 65 % av UTF funnet i tenner uten restaurering eller med klasse I restaurering (24). Lignende resultater finner man i andre studier (21,22).



Figur 3. Ufullstendige tannfrakturer i tann 47, både i mesiodistal og i buccolingual retning.



Figur 4. Ufullstendig tannfraktur i 46 uten restaureringer.

Tabell 1. Inndeling av årsaksfaktorer til UTF		
Pasientrelaterte faktorer	Tannutviklingsforstyrrelser	(26)
	Ubehandlete karieslesjoner	(26)
	Plassering i munnhulen	2. molar mest utsatt for UTF pga nær relasjon til kjeveledd. Studier har vist at bitekraftforholdet mellom henholdsvis molarer, premolarer og incisiver er 4: 2: 1 (22).
	Tannanatomi	Den prominente mesiopalatinal kusp på 1. molar i overkjeven kan ha en kileeffekt på antagonistene, og gjør at 1. molar i underkjeven får økt risiko for UTF (27). Tenner med dype furer, f.eks. premolarer i overkjeven, er mer utsatt enn underkjeve-premolarer (28).
	Traumatisk okklusjon og bittrelasjon	F.eks. kant-i-kant bitt, åpent bitt i front, kryssbitt i lateralsegmenter (29).
	Alder	Flere restaureringer, økt «stress fatigue», mindre elastisk hardvæv (22,25).
	Parafunksjon	Større okklusale krefter. Tanngnissing, spesielt i søvne, da man har nedsatt proprioepsjon (15).
	Orale piercinger	Korrelasjon mellom orale piercinger, i tungen spesielt, og forekomst av UTF (30)
Operatørrelaterte faktorer	Prepareringsutforming	Fjerning av mye tannsubstans og/eller preparering med stresspunkter (26)
	Preparering av broer med langt spenn	Store vridningskrefter på pillartenner (26)
	Roterende instrumenter	Vibrasjonspåvirkning (29)
	Utilstrekkelig beskyttelse av resterende tannsubstans	Manglende kusedekke, spesielt på rotfylte tenner (26,29)
	Mangelfull okklusal justering av restaurering	(29)
	Store krefter ved innprøving	F.eks. innprøving eller sementering av indirekte erstatninger (innlegg), kondensering av amalgam, eller ved lateralkondensering ved endodontisk behandling (26,29).
Materialrelaterte faktorer	Spenninger og stress	F.eks. som følge av polymeriseringsstress ved bruk av resinbasert kompositt (26).
	Dårlig tilpassing av indirekte restaureringer (innlegg)	Stive, indirekte restaureringsmaterialer som ikke er tilstrekkelig tilpasset, eller som er laget med for liten margin slik at man må bruke større krefter ved innprøving eller sementering (26).
	Stifter	Utilstrekkelig ferrule eller horisontal plattform på allerede svekkede tenner (28)



Figur 5. Bruk av påbittstest til å diagnostisere og lokalisere den ufullstendige tannfrakturen.

Etiologi

UTF har oftest en multifaktoriell etiologi, og forståelsen av predisponerende faktorer er viktig for å forhindre progrediering av UTF (25).

Store amalgamfyllinger har tradisjonelt blitt forbundet med UTF-problematikken på grunn av dette ofte er store prepareringer med svak resttannsubstans. Manglende adhesjon mellom fyllingsmateriale og tann medfører svekking av tannsubstans og sprekk-

dannelse. Ufullstendige tannfrakturer kan imidlertid også oppstå i en frisk tann uten restaurering (24). Årsaksfaktorene til UTF kan deles inn i pasientrelaterte, operatørrelaterte og materialrelaterte (Tabell 1).

Diagnostikk

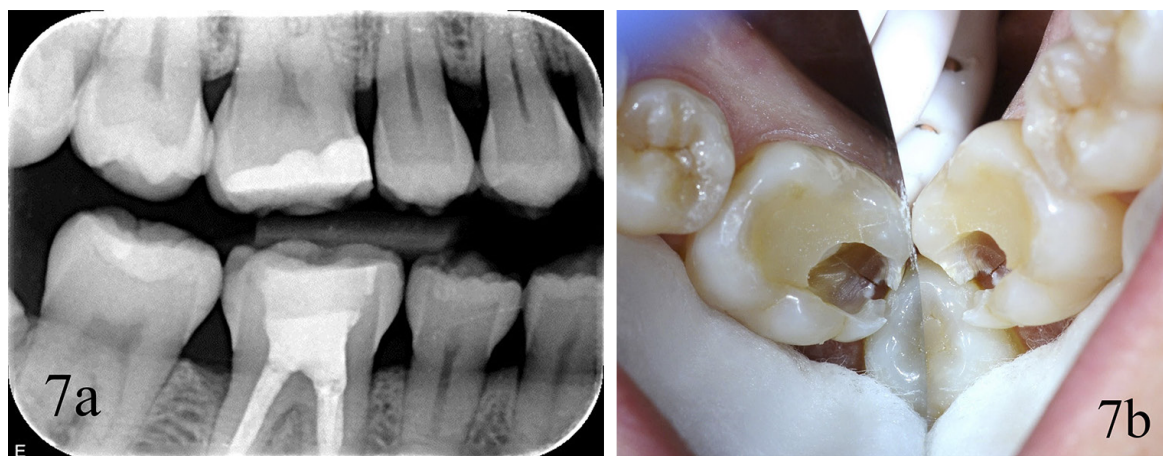
Tidlig og riktig diagnostikk er viktig for å kunne planlegge riktig behandling, samt forebygge en progrediering av UTF. Men diagnostikken er tidkrevende og vanskelig (31), og symptomene er atypiske, varierende (23), og sent manifesterende (32). Eksempler på differensialdiagnoser er karies, pulpitt, nekrotisk pulpa, akutt periodontitt (27). En kompliserende faktor i diagnostikken er at UTF kan være årsak til andre sykdommer som karies, pulpitt og periodontitt.

Visuelt er diagnosen lettere å stille dersom den ufullstendige frakturen har fått en eksogen misfarging (23). I de fleste tilfeller er de initielle frakturlinjene tynne og svært vanskelig å observere, selv med forstørrelse (27). Det anbefales ved tvilstilfeller å fjerne større restaureringer for å kartlegge både tilstedeværelse, retning og utstrekning. Innfarging med for eksempel metylen-blått eller gjennomlysning med fiberoptisk lys, eller kombinasjon av disse, kan også være gode hjelpemidler (23). Med gode lupebriller og lysinfall fra siden vil man være i stand til å se de fleste UTF.

I tillegg til den kliniske inspeksjonen er en smerteanamnese viktig i den diagnostiske prosedyren, som for eksempel smertehisto-



Figur 6. Ufullstendig tannfraktur distalt på tann 46 med en karieslesjon grad 3 som ikke er synlig på røntgen.



Figur 7. Ufullstendig tannfraktur distalt på tann 46 med beinlomme synlig på bitewing (7a).

rikk og gjenskapning av pasientens symptomer (27). Bruk av systematiske smertejournaler kan være et godt hjelpemiddel i denne sammenheng (33).

Ved mistanke om UTF kan man foreta en såkalt bitetest – en testmetode der man ber pasienten bite på en trepinne eller spesielle instrumenter som er utviklet spesifikt for dette (f.eks. «FracFinder™» og «Tooth Slooth®»). Disse er utformet slik at pasienten belaster en og en kusp om gangen når vedkommende biter sammen (figur 5). I noen tilfeller vil pasienten få vondt når tannen avlastes («pain on relief»). Ved å bruke et slikt hjelpemiddel kan man i tillegg til å diagnostisere også kunne lokalisere involverte kuser (15,27). Et godt råd er å begynne testen på en annen tann enn den man mistenker.

Røntgen er et av de vanligste diagnostiske hjelpemidlene vi bruker innen odontologien, men UTF kan svært sjelden observeres på røntgen da de ofte går i mesio-distal retning, parallelt med røntgenfilmen (26) (figur 6). Går de i bukkolingual retning er det noe større sannsynlighet for å se disse (23,27). Røntgen kan derimot være nyttig i de tilfeller der en UTF strekker seg subgingivalt og fører til lokaliserte beinlommer rundt en ellers frisk tann (15,23) (figur 7).

Behandling

Eventuell behandling vil avhenge av lokalisasjonen og utbredelsen til den ufullstendige tannfrakturen (8). Videre diskuteres nærmere forskjellige typer akuttbehandlinger som er symptomlindrende og som hindrer videre progrediering, og ulike permanente behandlingalternativer som er aktuelle.

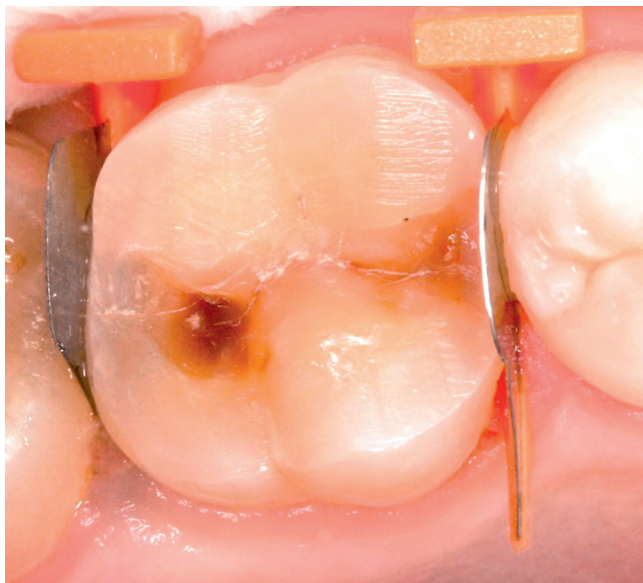
Banerji et al. (34) foreslår forskjellige typer akuttbehandling for tenner med symptomatisk UTF. Man kan sementere et kjeveortopedisk bånd tett rundt tannen for å immobilisere segmentene, man

kan preparere tannen og plassere en fulldekkende akrylkrone, eller man kan bonde kompositt på tannen uten å fjerne særlig mye tannsubstans. I en annen studie akuttbehandlet den samme forskningsgruppen symptomatiske UTF ved å legge bondet kompositt-onlay i supraokklusjon på den aktuelle tannen (35). De oppnådde på denne måten symptomfrihet på 86,7 % av tennene etter tre måneder. En justering av okklusjonen bare ved å slippe på den aktuelle tannen har liten hensikt da tygging fortsatt kan gi stress, samt endring av okklusjonen ett sted kan gi problemer andre steder (34).

Som permanent behandling av UTF er det foreslått forskjellige alternativer. Noen mener man må eliminere de ufullstendige tannfrakturene helt (5,36), mens andre mener man kan «lime» segmentene sammen (19). Argumentene for å eliminere frakturene helt er at dette hindrer videre progrediering og at eventuelle tilstedeværende bakterier i frakturlinjen også vil elimineres. Andre mener derimot at en stabilisering og immobilisering av en eksisterende fraktur vil hindre progrediering og bevegelse, samt forsegle defekten. Verdt å merke seg her er at i studien til Abbott og Leow (5), hvor de eliminerte hele den ufullstendige tannfrakturen, måtte 20 % av tennene med symptomatisk UTF behandles endodontisk til tross for at alle tennene som var inkludert i studien hadde diagnosen reversibel pulpitt. Jo mer radikal behandling man gjør, desto større sannsynlighet er det for pulpakomplikasjon postoperativt.

En fulldekkende krone krever mer tannsubstansjerning enn bruk av en direkte teknikk med resinkompositt. Krell et al. (37) fant at 21 % av symptomatiske tenner med UTF diagnostisert med reversibel pulpitt trengte endodontisk behandling innen seks måneder etter at de ble restaurert med fulldekkende krone.

Behandlingsalternativer ved en mer tannsubstanssparende direkte teknikk kan være å bruke kompositt med eller uten kusedek-



Figur 8. Tann med en sentralt liggende UTF i mesiodistal retning. Tannen er preparert for stabiliserende kuspdekke.

ke, eller ved å bruke glassionomersement (GIS). Ulempen med GIS er at disse vaskes ut i større grad og har dårligere mekaniske egenskaper enn kompositter, spesielt i okklusale flater, og bør derfor ikke være førstevalget når man velger materialer til kaviteter som må tåle mye stress (38). Resinbasert GIS er sterkere enn kjemisk herdende GIS, og kan være et bedre valg. Resinbaserte fyllingsmaterialer er

i dag førstevalget. Disse krymper under polymerisering, noe som i seg selv kan utøve stress, men riktig illeggingsteknikk, for eksempel skrålagsteknikk, kan redusere dette problemet (39). Skrålagsteknikk vil også kunne øke kuspfrakturstyrken signifikant (40).

En kan velge å legge restaureringen med eller uten kuspdekke. Et kuspdekke (figur 8) vil fordele det okklusale trykket, samtidig som det virker stabiliserende og fører til et redusert stress på bindingsflaten mellom fylling og tann (19,41). Opdam et al. (42) har publisert en studie der 40 tenner med symptomatisk UTF ble restaurert med direkte kompositt; halvparten med kuspdekke og den andre halvparten uten kuspdekke. Det ble ikke vist noen signifikant forskjell i resultatene mellom disse gruppene etter seks måneder, men etter 7 år (41) fant man ut at restaureringene som var lagt med kuspdekke hadde 100 % overlevelsrate i motsetning til restaureringene uten kuspdekke som hadde en overlevelsrate på 94 %. Generelt konkluderte forfatterne med at bruk av bondet kompositt var et godt alternativ for behandling av tenner med symptomatisk UTF da mer enn 90 % bevarte pulpavitalitet over tid.

Indirekte teknikk i form av innlegg med eller uten kuspdekke eller fulldekkende kroner innebærer å fjerne mer tannsubstans enn ved en direkte teknikk. Fordeler med en indirekte teknikk er at man kan bruke materialer som har meget gode mekaniske egenskaper og som kan være mindre teknikkfølsomme for tannlegen enn plassering av en direkte restaurering (34). Innlegg som baserer seg på indirekte mekanisk retensjon bør man unngå på disse tenner da disse kan gi et utadrettet trykk på tannen, og økt fare for progrediering av UTF (43). Fulldekkende kroner til behandling av tenner med UTF



Figur 9. Lommedybdemåling er et viktig diagnostisk hjelpemiddel ved behandlings- og prognosevurdering av UTF (9a). 9b viser en ekstrahert tann med festetap i relasjon til en ufullstendig tannfraktur.

er et bedre alternativ som følge av bedre fordeling av okklusale krefter og sammenbinding av tannsegmentene. Disse indirekte alternativene vil kreve mer tannsubstansfjerning enn en direkte teknikk, samt at man som oftest trenger en midlertidig restaurering mens man venter på det ferdige produktet. Dette gir fare for pulpakompplikasjoner (34,44). I tillegg vil det være mer kostbart enn bruk av en direkte teknikk.

I en studie fra 2002 viste Brynjulfsen et al (31) 90 % symptomfrihet etter behandling av symptomatiske tenner med UTF. Dersom symptomene persisterte etter reduksjon av okklusal belastning og stabilisering av frakturlinjen, ble diagnosen irreversibel pulpitt satt, og tannen ble endodontisk behandlet. Dette gjaldt ca. halvparten av pasientene.

Prognose

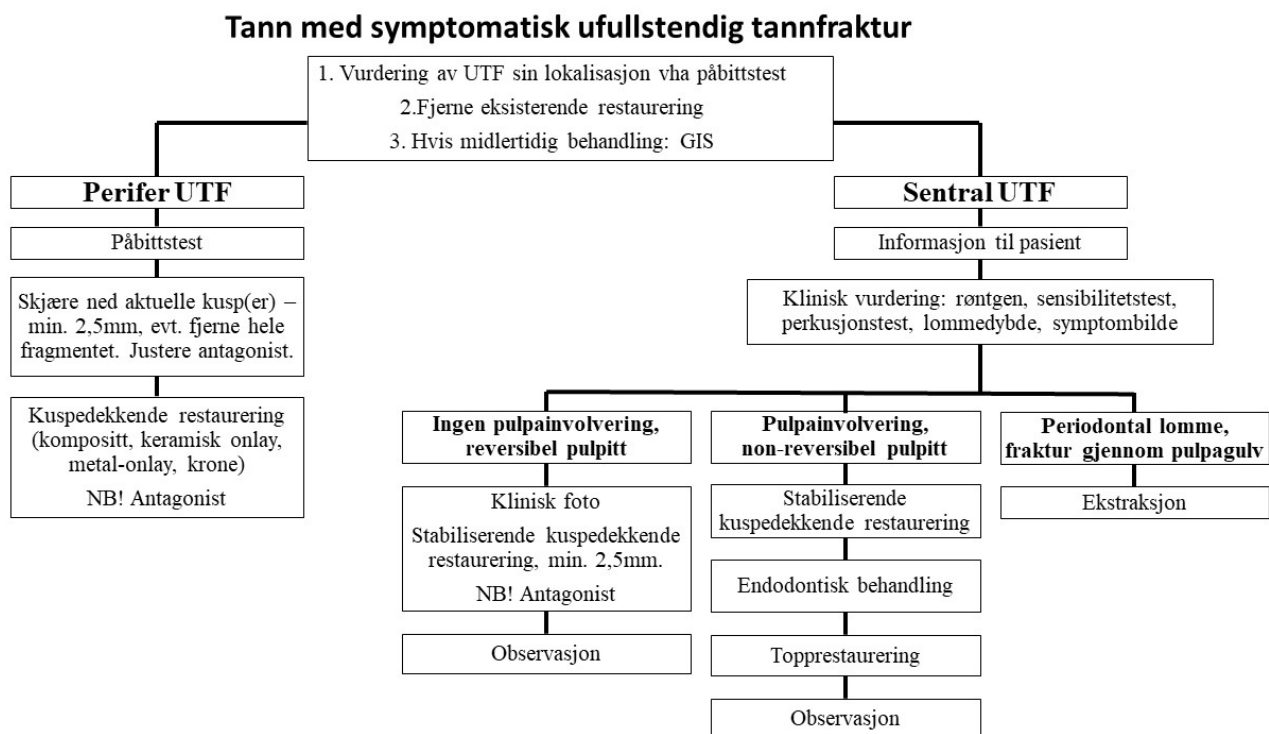
Lokalisasjonen og dybden til en UTF vil være viktige faktorer for prognosen, men det er utfordrende å forutsi prognose da det er vanskelig å vite hvor langt en ufullstendig tannfraktur går (45). Tidlig diagnostikk og behandling er viktig for prognosen da en kan

unngå pulpainvolvering eller at den ufullstendige tannfrakturen eksterender subgingivalt. Har UTF ført til tap av pulpavitalitet, vil tannen få en dårligere prognose. Studier viser at 85–90 % av endo-behandlede tenner med UTF vil være vellykket etter to år (24,46). Lommedybde relatert til frakturen (figur 9) har vist seg å være signifikant korrelert med overlevelse (24), der lommedybder større enn 6 millimeter hadde dårligere prognose (74 % mot 96 %).

En prognostisk oppsummering vil være at tenner med vertikale UTF som ikke involverer pulpa har en god prognose, tenner med UTF som involverer pulpa uten å eksterendere til roten har en dårligere prognose, mens tenner med UTF som også involverer roten har en svært dårlig prognose (47,48).

Konklusjon

Selv om asymptomatiske UTF er minst like diagnostisk utfordrende, er det tilstedeværelsen av symptomer som tvinger tannlegen til å sette i gang behandling. Som en oppsummering har derfor forfatterne utarbeidet et flytskjema med forslag til behandling av tenner med symptomatiske ufullstendige frakturer (figur 10).



Figur 10. Flytskjema med forslag til behandling av en tann med symptomatisk ufullstendig tannfraktur.

REFERANSER

- Kahler W. The cracked tooth conundrum: terminology, classification, diagnosis, and management. *Am J Dent.* 2008; 21: 275–82.
- Gibbs JW. Cuspal fracture odontalgia. *Dent Digest.* 1954; 60: 158–60.
- Sutton PRN. Greenstick fracture of the tooth crown. *Br Dent J.* 1962; 112: 362–3.
- Cameron CE. Cracked-tooth syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1964; 68: 405–11.
- Abbott P, Leow N. Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. *Aust Dent J.* 2009; 54: 306–15.
- Luebke RG. Vertical crown-root fractures in posterior teeth. *Dent Clin North Am.* 1984; 28: 883–94.
- Ellis SGS. Incomplete tooth fracture-proposal for a new definition. *Br Dent J.* 2001; 190: 424–8.
- American Association of Endodontists. Cracking the cracked tooth code. In *Endodontics: Colleagues for Excellence*, 2008.
- Pruden WH. Treatment of the cracked tooth. *J N J Dent Assoc.* 1971; 42: 22–3.
- Ratcliff S, Becker IM, Quinn L. Type and incidence of cracks in posterior teeth. *J Prosthet Dent.* 2001; 86: 168–72.
- Clark DJ, Sheets CG, Paquette JM. Definitive diagnosis of early enamel and dentin cracks based on microscopic evaluation. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15: 391–401.
- Williams J. Incomplete vertical tooth fracture. *J Mass Dent Soc.* 1988; 37: 13–20.
- Talim ST, Gohil KS. Management of coronal fractures of permanent posterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1974; 31: 172–8.
- Alkhalifah S, Alkandari H, Sharma PN, Moule AJ. Treatment of Cracked Teeth. *J Endod.* 2017; 43: 1579–86.
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 1: aetiology and diagnosis. *Br Dent J.* 2010; 208: 459–63.
- Cameron CE. The cracked tooth syndrome: additional findings. *J Am Dent Assoc.* 1976; 93: 971–5.
- Brännström M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod.* 1986; 12: 453–7.
- Griffin JD Jr. Efficient, conservative treatment of symptomatic cracked teeth. *Compend Contin Educ Dent.* 2006; 27: 93–102.
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. The management of cracked tooth syndrome in dental practice. *Br Dent J.* 2017; 222: 659–66.
- Hiatt WH. Incomplete crown-root fracture in pulpal-periodontal disease. *J Periodontol.* 1973; 44: 369–79.
- Roh BD, Lee YE. Analysis of 154 causes of teeth with cracks. *Dent Traumatol.* 2006; 22: 118–23.
- Seo DG, Yi YA, Shin SJ, Park JW. Analysis of factors associated with cracked teeth. *J Endod.* 2012; 38: 288–92.
- Geurtsen W, Schwarze T, Gunay H. Diagnosis, therapy, and prevention of the cracked tooth syndrome. *Quintessence Int.* 2003; 34: 409–17.
- Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked Teeth: Distribution, Characteristics, and Survival after Root Canal Treatment. *J Endod.* 2016; 42: 557–62.
- Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J. Northwest Precedent. Cracked teeth: A review of the literature. *J Esthet Restor Dent.* 2010; 22: 158–67.
- Lynch CD, McConnell RJ. The cracked tooth syndrome. *J Can Dent Assoc.* 2002; 68: 470–5.
- Ehrmann EH, Tyas MJ. Cracked tooth syndrome: Diagnosis, treatment and correlation between symptoms and post-extraction findings. *Aust Dent J.* 1990; 35: 105–12.
- Mamoun JS, Napoletano D. Cracked tooth diagnosis and treatment: An alternative paradigm. *Eur J Dent.* 2015; 9: 293–303.
- Gutmann JL, Rakusin H. Endodontic and restorative management of incompletely fractured molar teeth. *Int Endod J.* 1994; 27: 343–348.
- Maheu-Robert LF, Andrian E, Grenier D. Overview of complications secondary to tongue and lip piercings. *J Can Dent Assoc.* 2007; 73: 327–31.
- Brynjulfen A, Frisstad I, Grevstad T, Hals Kvinnsland I. Incompletely fractured teeth associated with orofacial pain: Diagnosis and treatment outcome. *Int Endod J.* 2002; 35: 461–6.
- Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J.* 1999; 44: 75–87.
- Brynjulfen A, Frisstad I og Kvinnsland IH. Smerteutredning og diagnostikk: systematisk innsamling og organisering av informasjon. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2002; 112: 838–9.
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 2: restorative options for the management of cracked tooth syndrome. *Br Dent J.* 2010; 208: 503–14.
- 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: 862–71.
- Kahler B, Moule A, Stenzell D. Bacterial contamination of cracks in symptomatic vital teeth. *Aust Endod J.* 2000; 26: 115–7.
- Krell KV, Rivera EM. A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis: treatment and prognosis. *J Endod.* 2007; 33: 1405–7.
- Hofmann N, Just N, Haller B, Hugo B, Klaiber B. The effect of glass ionomer cement or composite resin bases on restoration of cuspal stiffness of endodontically treated premolars in vitro. *Clin Oral Investig.* 1998; 2: 77–83.
- Stavridakis MM, Kakaboura AI, Ardu S, Krejci I. Marginal and internal adaptation of bulk filled class I and cuspal coverage direct resin composite restorations. *Oper Dent.* 2007; 32: 515–523.
- Wieczkowski G Jr, Joynt RB, Klockowski R, Davis EL. Effects of incremental versus bulk fill technique on resistance to cuspal fracture of teeth restored with posterior composites. *J Prosthet Dent.* 1988; 60: 283–7.
- Opdam NJ, Roeters JJ, Loomans BA, Bronkhorst EM. Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration. *J Endod.* 2008; 34: 808–11.
- Opdam NJM, Roeters FJM. The effectiveness of bonded composite restorations in the treatment of painful, cracked teeth: six-months clinical evaluation. *Oper Dent.* 2003; 28: 327–33.
- Shillingburg HT, Hobo SH, Lowell DW, Jacobi R, Brackett S. Fundamentals of fixed prosthodontics, 3rd ed. pp 171–180. Quintessence Publishing, 1997.
- Saunders WP, Saunders EM. Prevalence of periradicular periodontitis associated with crowned teeth in an adult Scottish subpopulation. *Br Dent J.* 1988; 185: 137–140.
- Kim SY, Kim SH, Cho SB, et al. Different treatment protocols for different pulpal and periapical diagnoses of 72 cracked teeth. *J Endod.* 2013; 39: 449–552.
- Tan L, Chen NN, Poon CY, Wong HB. Survival of root filled cracked teeth in a tertiary institution. *Int Endod J.* 2006; 39: 886–9.
- Sim IG, Lim TS, Krishnaswamy G, Chen NN. Decision Making for Retention of Endodontically Treated Posterior Cracked Teeth: A 5-year Follow-up Study. *J Endod.* 2016; 42: 225–9.
- Clark LL, Caughman WF. Restorative treatment for the cracked tooth. *Oper Dent.* 1984; 9: 136–142.

ENGLISH SUMMARY

Lægheid T, Lund A, Tveit HV, Kapako SK.

Incomplete tooth fractures: classification, etiology and treatment

Nor Tannlegeforen Tid. 2020; 130: 892–901

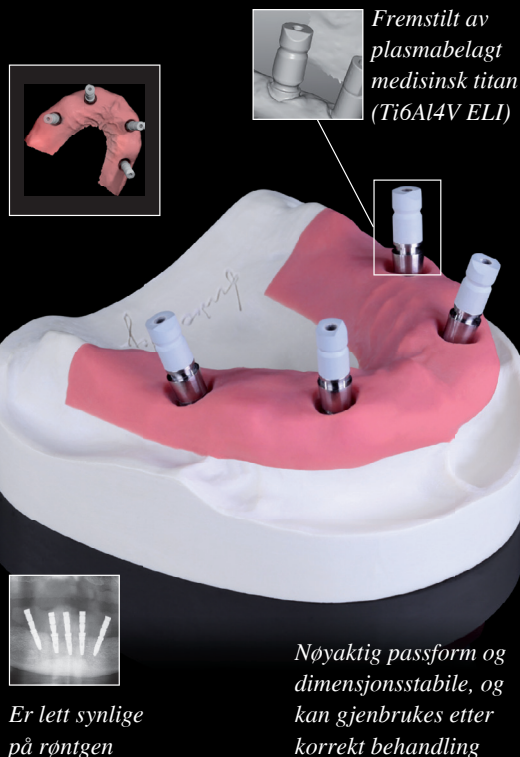
Incomplete tooth fractures (ITF) are shown to be a diagnostic and therapeutic challenge for the clinician, mostly related to presence, depth, orientation, prognosis, prevention and restorative treatment. Non-symptomatic ITF are of special concern. Lower molars are most at risk, and the presence of a restoration is no prerequisite. Early and accurate diagnosis is important but can be time consuming and challenging. Pain history and bite tests, together with magnifying eyeglasses and sufficient light, are important factors in this examination. ITF are seldom observed on radiographs. Restorative decision depends on location and depth, and the main goal should be immobilization, stabilization and sealing. This can be achieved by reducing the height of the involved cusps and cover them with directly placed composite material or indirect restorative materials. Endodontic treatment may be indicated in case of persisting symptoms after restorative treatment. Teeth with vertical ITF without pulpal involvement have good prognosis. Pulpal involvement will impair the prognosis, while ITF extending to the root results in a hopeless prognosis

Zirkonzahn®

NYHET!

WHITE METAL SCANMARKERS

REGISTRERING AV IMPLANTATPOSISJON VED MODELL OG INTRAORAL SCANNING



Fremstilt av
plasmabelagt
medisinsk titan
(Ti6Al4V ELI)

Nøyaktig passform og
dimensjonsstabile, og
kan gjenbrukes etter
korrekt behandling

Er lett synlige
på røntgen

Zirkonzahn Worldwide – Syd-Tirol – T +39 0474 066 680
info@zirkonzahn.com – www.zirkonzahn.com