

ABSTRACT

I denne artikel gennemgås og sammenlignes den nuværende viden om resultaterne efter endodontisk behandling og behandling med enkelttandsimplantat. Der er kun få publicerede undersøgelser, hvor der er foretaget en direkte sammenligning af behandlingsresultatet af endodontisk behandling og behandling med enkelttandsimplantat. Desuden er der betydelige forskelle i de parametre, der indgår i vurderingen af de to behandlingsmetoder. Derfor skal fortolkningen af resultaterne fra litteraturen foretages med forsigtighed. Resultaterne viser dog, at endodontisk behandlede tænder forsynet med en krone og enkelttandsimplantater havde en sammenlignelig og acceptabel overlevelse. På den anden side observeredes flere komplikationer og et større behov for efterbehandling efter implantatbehandling end efter endodontisk behandling. Desuden tyder det også på, at bevarelse af en endodontisk behandlet tand i forhold til ekstraktion og indsættelse af et implantat i det mindste på kort sigt resulterede i den bedste blødtvævsæstetik. Begge behandlingsformer resulterede dog generelt set i en stor grad af patienttilfredshed.

EMNEORD Single-tooth | endodontic treatment | implant insertion | complications | aesthetics



FLEMMING ISIDOR
1952-2019



Korrespondanceansvarlig andenforfatter:
SØREN SCHOU
ss@sptand.dk

Endodontisk behandling eller implantatindsættelse?

FLEMMING ISIDOR, professor, dr.odont., ph.d., Sektion for Protetik, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

SØREN SCHOU, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, dr.odont., ph.d., Specialtandlægerne Seedorffs Stræde, Klinik for Oral Kirurgi og Radiologi, samt Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet

► Accepteret til publikation den 22. oktober 2029

Tandlægebladet 2019:123:xxx-xxx

EFTER AT INDSÆTTELSE af implantater er blevet en udbredt behandlingsform, kan det i en given klinisk situation være rimeligt at overveje, om det vil være mest hensigtsmæssigt at foretage endodontisk behandling af en tand med pulpal og/eller periapikal patologisk forandring eller at ekstrahere den og indsætte et implantat i stedet. Selv om faktorer som behandlingstid, økonomi, ubehag ved behandlingen, æstetik og patienttilfredshed også har betydning, vil valget mellem de to behandlinger i stor udstrækning være baseret på, hvilken af behandlingerne der har den bedste prognose. Man kunne formode, at det må være relativt let at vurdere dette, men der er på nuværende tidspunkt ikke foretaget randomiserede, kliniske undersøgelser, hvor der er foretaget lodtrækning mellem at bevare en tand med patologisk forandring pulpalt/periapikalt ved endodontisk behandling eller at ekstrahere den og indsætte et implantat. Det bliver således mere indirekte sammenligninger af prognosen, man må foretage valget ud fra.

I denne artikel vil den nuværende viden, overvejende baseret på systematiske oversigtsartikler, om valget mellem endodontisk behandling af en tand eller indsættelse af et implantat blive gennemgået og vurderet.

HVORFOR BLIVER TÆNDER EKSTRAHERET?

Sammenhængen mellem tandtab og forskellige tandsygdomme er blevet undersøgt i en del studier. I flere undersøgelser er det vist, at rodfyldte tænder, tænder med rodstifter og tænder med apikal parodontitis havde større risiko for at gå tabt end tænder

der uden endodontisk problem/behandling (1,2). Et reduceret marginalt knogleniveau eller få tilbageværende tænder har også vist sig at være forbundet med en øget risiko for tandtab (3). Desuden har socioøkonomiske aspekter (4), men også smerte, den generelle tandstatus og den overordnede behandlingsplan indflydelse på, om en given tand bliver ekstraheret.

I forbindelse med en undersøgelse af risikofaktorer for tandtab havde en gruppe tilfældigt udvalgte voksne, betandede danskere fået foretaget to helstatus-røntgenundersøgelser med fem års mellemrum (5). Resultaterne fra dette studie viste, at for hver mm marginalt knogletab der var observeret ved den første undersøgelse, var der to gange større risiko for, at tanden var mistet ved den anden røntgenundersøgelse. Tilsvarende sås seks gange større risiko for, at tanden var mistet, når der var en apikal opklaring ved den første røntgenundersøgelse. Modsat forøgede tilstedeværelsen af rodfyldning eller rodstift ikke risikoen for, at tanden var mistet fem år senere i denne undersøgelse.

Ovenstående tyder således på, at det ikke kun er, om en tand rent faktisk kan bevares, der har betydning for, om tanden bliver ekstraheret. I sidste ende bliver en tand i de fleste tilfælde ekstraheret, når tandlægen i samråd med patienten vurderer, at det ikke længere giver mening at behandle tanden. Der er således behov for en mere specifik vurdering af prognosen af en given behandling end blot at vurdere resultaterne ud fra befolkningsundersøgelser.

Forbedrer en krone en endodontisk behandlet tands prognose?

Tænder bliver oftest rodbehandlet pga. caries, infractioner, smerte eller traume (6,7). Når endodontisk behandlede tænder skal restaureres, kan mangel på tandsubstans gøre det vanskeligt at opnå retention af en fyldning eller krone, samtidig med at den manglende tandsubstans svækker tanden, så risikoen for senere tandtab øges. Rodstifter og opbygninger anvendes derfor ofte ved endodontisk behandlede tænder for at forøge retentionen af en fyldning, krone eller bro. Typen af restaurering, plastisk fyldning eller krone har også i mange situationer betydning for prognosen for den endodontisk behandlede tand.

Det ligger uden for denne artikels formål at beskrive og vurdere forskellige teknikker, der kan anvendes i forbindelse med primær endodontisk behandling eller revisionsbehandling af en tand. Overordnet set er der en acceptabel prognose for en endodontisk behandlet tand. Således er der i en systematisk oversigtsartikel og meta-analyse beregnet en overlevelse på 93 % og 87 % efter henholdsvis 4-5 og 8-10 år (8). Store forskelle i de anvendte undersøgelsesmetoder i de inkluderede studier umuliggjorde imidlertid en direkte sammenligning af resultaterne af de forskellige studier. Baseret på de data, der var tilgængelige for meta-analysen, blev der fundet fire forhold af signifikant betydning for, om tanden blev mistet (Fig. 1), og i det følgende angives disse med faldende betydning: 1) tanden var ikke blevet forsynet med en krone efter den endodontiske behandling, 2) tanden havde kun én eller ingen approssimal kontakt til nabotænder, 3) tanden fungerede som støtte for en bro eller aftagelig protese, og 4) tanden var en molar.

Ved vurdering af endodontiske behandlinger er der i de fleste undersøgelser udelukkende foretaget en radiologisk vurdering af behandlingsresultatet. Derfor kan det være vanskeligt at vurdere restaureringens betydning for tandens langsigtede overlevelse (6). Endvidere er de fleste studier, der vurderer den langsigtede prognose for fyldninger eller kroner på endodontisk behandlede tænder, retrospektive, og der findes stort set ikke randomiserede, kontrollerede studier og slet ikke med lang observationstid. Dette betyder, at fortolkningen af resultaterne fra litteraturen skal foretages med varsomhed. Eksempelvis behøver indikationen for at behandle med en fyldning eller en krone ikke at være den samme. Det kan tænkes, at man ikke har villet ofre den mest bekostelige behandling (krone) på en tand, som man skønnede havde en dårlig prognose. På den anden side er det også velkendt, at i denne type undersøgelser blev en mistet eller defekt fyldning erstattet med en krone (9,10), og at en krone derfor blev ►

Rodfraktur



Fig. 1. Intraoral røntgenoptagelse visende 2+ med rodstift og koronal komposit-restaurering. Tandens har en længdegående rodfraktur.

Fig. 1. Radiograph showing a right lateral maxillary incisor with a post and coronal composite restoration. The tooth has a vertical root fracture.

valgt til en tand, som man skønnede var blevet for destrueret til at blive behandlet med en fyldning. Det er derfor uklart, om udvælgelseskriterierne systematisk vil være til gunst for at opnå gode resultater med fyldninger eller kroner. Når de observerede forskelle er store eller generelt ses i flere undersøgelser, må det dog anses for sandsynligt, at der er en reel forskel i behandlingsresultatet.

Resultater fra litteraturen tyder således på, at endodontisk behandlede tænders overlevelse er afhængig af, om den permanente koronale restaurering er en krone eller en fyldning. Dette er vist i en systematisk oversigtsartikel, hvor der indgik i alt 10 studier (11). Allerede efter to år var der en betydelig forskel i overlevelsen af tænder med fyldning (87 %) eller krone (98 %). Efter 10 år var forskellen blevet endnu mere tydelig, da kun 63 % af de tænder, der blev restaureret med en fyldning, stadig fungerede, mens det var 81 % for tænderne med krone. Det betyder altså, at generelt set er den langsigtede overlevelse af en endodontisk tand større, når tanden forsynes med en krone, end hvis den er restaureret med en fyldning (12). Dette betyder dog ikke, at alle endodontisk behandlede tænder bør forsynes med en krone (13,14). Stor mængde tilbageværende tandsubstans og fravær af rodstift er vigtige positive parametre for tandens prognose og samtidig for en beslutning om, at en konkret tand ikke har behov for en krone.

I en nyligt publiceret undersøgelse, hvor betydningen af tidspunktet for kronebehandling efter den endodontiske behandling blev vurderet, viste det sig, at når kronebehandlingen ikke blev foretaget inden for de første fire måneder, var der en større risiko for, at tanden blev mistet senere (15). Blev kronebehandlingen først foretaget efter 1½-2 år, forøgedes risikoen for tandtab med næsten 11 gange. Så set alene ud fra et prognostisk synspunkt bør de fleste rodbehandlede tænder således hurtigt forsynes med en krone.

Omsluttende præparation og tøndebåndseffekt

Den formodentlig væsentligste faktor, der kan forbedre prognosen for en rodbehandlet tand og ikke mindst for en tand med rodstift, er anvendelse af en omsluttende præparation ved kronebehandlingen (13,16,17). Svarende til den omsluttende præparation vil kronen udgøre en ring af metal (eller fx zirkonia), der omslutter tanden (Fig. 2). Man opnår dermed en såkaldt tøndebåndseffekt. Dette er med til at modvirke de spændinger, der opstår i rodens koronale del ved funktion, og tøndebåndseffekten virker dermed forstærkende. Den omsluttende præparation er et præparationselement i dentin, dvs. apikalt for opbygningen, og med en hældning, som den øvrige del af præparationen på den aktuelle flade, dvs. stort set parallelt med tandens længdeakse (18).

Den beskrevne prognostiske fordel, der opnås ved at kronebehandle en endodontisk behandlet tand, skal formodentlig findes i, at der herved opnås en tøndebåndseffekt med en krone, som ikke opnås med en plastisk fyldning. I Danmark er økonomiske aspekter sandsynligvis en hyppig årsag til, at tænder, der skønnes at have behov for kronebehandling, alligevel ikke bliver forsynet med en krone (19).

ERSTATNING AF EN MANGLENDE TAND MED IMPLANTAT

Det er blevet foreslået, at en implantatretineret krone er et godt alternativ til behandling af en kompromitteret tand med en dårlig prognose (6). Imidlertid mangler kriterier for, hvornår en tand opfylder denne beskrivelse. At identificere disse tænder udgør således et dilemma i klinikken. En tand med en håbløs prognose eller en tand, som det ikke længere er meningsfyldt at behandle, kan beskrives som havende en patologisk tilstand eller strukturelle mangler, så den ikke kan behandles tilfredsstillende med restaurerende terapi, herunder endodontisk behandling (primær endodontisk behandling, non-kirurgisk ortograd revision eller kirurgisk retrograd revision), og som fortsætter med at udvise patologiske forandringer og klinisk dysfunktion. I sådanne situationer omfatter behandlingen ekstraktion af tanden efterfulgt af en protetisk erstatning (bro, implantat eller aftagelig protese) eller evt. ingen erstatning afhængigt af andre forhold i den givne situation.

Det ligger uden for denne artikels formål at beskrive og vurdere forskellige kirurgiske og protetiske teknikker, der kan anvendes i forbindelse med behandling med enkelttandsimplantat. Overordnet set er der en god prognose både for implantaets indheling og for dets funktion på længere sigt. Således er det i en systematisk oversigtsartikel og meta-analyse vist, at efter fem år er 98 % af enkelttandsimplantaterne stadig i funktion (20). I en anden systematisk oversigtsartikel og meta-analyse var overlevelsen af kronerne 96 % og 93 % henholdsvis fem og 10 år efter cementering af kronen (21). Det kendetegner dog disse behandlinger, at der er langt flere behandlinger, der overlever (dvs. stadig er i funktion), end der er succesfulde behandlinger (dvs. behandlinger, der er overlevet, uden at der har været biologiske eller tekniske komplikationer) (22). Eller

Omsluttende præparation - tøndebåndseffekt

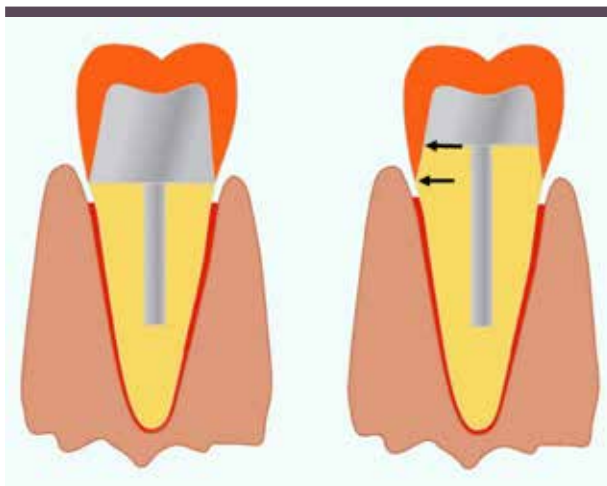


Fig. 2. Skematisk tegning af en tand med krone samt opbygning. Tegningen til højre viser en omsluttende præparation (mellem pilene), hvor kronen giver en tøndebåndseffekt.

Fig. 2. Schematic drawing of a tooth with a crown and also post and core. The drawing on the right show a preparation that will provide a ferrule effect (between the arrows) of the crown.

sagt med andre ord, der er ofte behov for forskellige typer efterbehandling, når en tand er erstattet af en krone på et implantat. Nogle af de hyppigste komplikationer ved implantatretinerede kroner er skrueløsning, keramik-chipping (lille fraktur), peri-implantitis, men også et ikke-optimalt æstetisk resultat, fx retraktion af den faciale slimhinde, synlige kronekanter eller misfarvet slimhinde pga. gennemskin af abutment og/eller implantat (23,24).

SAMMENLIGNING AF OVERLEVELSEN AF ENDODONTISK BEHANDLEDE TÆNDER OG ENKELTTANDSIMPLANTATER

Der findes meget få undersøgelser, hvor der er foretaget en direkte sammenligning af overlevelsen af endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater, og ingen af disse er randomiserede, kontrollerede kliniske studier (25,26). Derimod er der publiceret flere systematiske oversigtsartikler, hvor forskellige undersøgelser af de to behandlingsmetoder sammenholdes.

I 2007 publicerede Iqbal & Kim (25) en systematisk oversigtsartikel og meta-analyse. Kun undersøgelser, hvor de endodontisk behandlede tænder var blevet forsynet med en krone, indgik i oversigten. Det fremgik af analysen, at endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater efter fem år havde en sammenlignelig overlevelse på henholdsvis 94 % og 96 %.

Endvidere blev det konkluderet i en anden oversigtsartikel, at både rygning og almensygdom som diabetes kan påvirke overlevelsen af både endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater negativt (6).

I en relativt ny systematisk oversigtsartikel er flere nyere undersøgelser inkluderet (26). I denne oversigtsartikel blev det konkluderet, uden at der blev foretaget en meta-analyse og i overensstemmelse med konklusionerne fra tidligere oversigtsartikler, at overlevelsen af endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater er god og sammenlignelig. Konklusionen lider dog under, at mange af de inkluderede undersøgelser er retrospektive, dvs. at de har den svaghed, at både den endodontiske behandling og implantatindsættelsen er foretaget og helet sufficent, før patienterne inkluderes i undersøgelse. Med andre ord er overlevelsen af behandlingerne sandsynligvis estimeret for højt. For at få en sammenligning på et højere evidensniveau mangler der således prospektive, randomiserede kontrollerede undersøgelser.

Med den nuværende viden synes det dog, at endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater har en sammenlignelig overlevelse.

SAMMENLIGNING AF OVERLEVELSE AF TÆNDER EFTER KIRURGISK RETROGRAD REVISION OG ENKELTTANDSIMPLANTATER

Der er ikke publiceret undersøgelser, hvor der er foretaget en systematisk sammenligning af overlevelsen af tænder efter kirurgisk retrograd revision og enkelttandsimplantater, herunder forekomsten af komplikationer. Derimod er der publiceret systematiske oversigtsartikler, hvor de to behandlingsmetoder er sammenholdt.

I en nyligt publiceret oversigtsartikel uden meta-analyse blev det konkluderet, at overlevelsen af tænder efter kirurgisk

klinisk relevans

Det er i de fleste tilfælde mest hensigtsmæssigt at bevare en tand med pulpal og/eller periapikal patologisk forandring, når det er muligt at foretage endodontisk behandling og efterfølgende restaurering af tanden. Når dette ikke er muligt, kan ekstraktion og efterfølgende implantatbehandling overvejes.

retrograd revision og enkelttandsimplantater er god og sammenlignelig (26). Imidlertid er der som tidligere anført tale om en stor overvægt af retrospektive undersøgelser, hvorfor der er behov for veludførte prospektive, randomiserede kontrollerede undersøgelser.

I en anden oversigtsartikel blev det i overensstemmelse med ovenstående konkluderet, at overlevelsen af tænder efter kirurgisk retrograd revision og enkelttandsimplantater er høj (27). Det skal imidlertid anføres, at overlevelsen af implantaterne på længere sigt umiddelbart synes højere. Overlevelsen af implantaterne efter mere end seks års observation var således i gennemsnit 98 %, mens overlevelsen af tænderne efter 4-6 års observation i gennemsnit var 88 %.

Det er tidligere beskrevet i en systematisk oversigtsartikel fra 2009, at succesraten efter kirurgisk retrograd revision falder signifikant med tiden, fra 78 % efter 2-4 år til 72 % efter 4-6 år (28). Dette kan der være mange årsager til. Der er igennem de seneste 10 år introduceret en række behandlingsmæssige forbedringer inden for den kirurgiske endodonti, herunder operationsmikroskop, endoskop, ultralyd til apikal kavitationspræparation og retrograde rodfyldningsmaterialer med forbedrede forseglingsvner. Det ligger uden for denne artikels formål at beskrive disse nyere teknikker, men fælles for dem er en forbedret prognose (29,30). De fleste af de inkluderede undersøgelser i ovenstående oversigtsartikel fra 2009 er foretaget inden de ovennævnte forbedringer af teknikken ved kirurgisk endodonti blev introduceret. I en nyligt publiceret oversigtsartikel og meta-analyse fra 2015 med fokus på undersøgelser involverende operationsmikroskop og ultralyd til apikal kavitationspræparation var der i overensstemmelse med ovenstående oversigtsartikel et fald i succesraten fra 95 % efter en observationsperiode på mindre end to år til 82 % efter en observationsperiode på mere end fire år (31).

Ovenstående ændrer imidlertid ikke på, at enten ikke-kirurgisk ortograd revision eller kirurgisk retrograd revision som hovedregel fortsat bør være førstevalget frem for implantatbehandling. Dette skal imidlertid relateres til de økonomiske aspekter ved behandlingerne, som vil blive berørt senere i denne artikel. Med hensyn til valg mellem ikke-kirurgisk ortograd revision og kirurgisk retrograd revision bør ikke-kirurgisk ortograd revision fortsat som hovedregel foretrækkes.

Helingen efter kirurgisk retrograd revision synes at forløbe hurtigere end efter ikke-kirurgisk ortograd revision. I en nyligt publiceret oversigtsartikel var succesraten således efter ikke- ▶

Tand med tvivlsom prognose

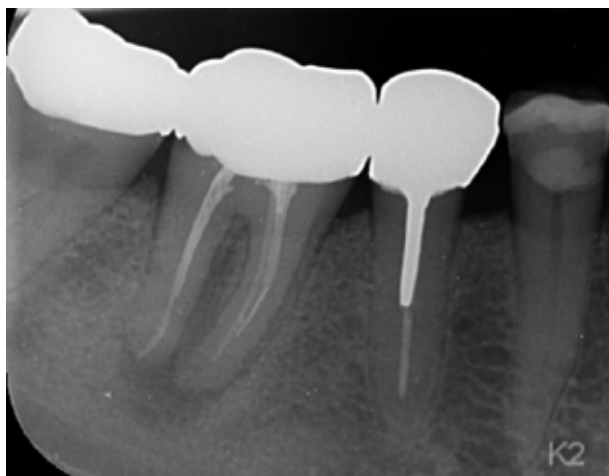


Fig. 3. Patient with pain s.v.t. 6-. Klinisk ses 8 mm poche facialt og fistel. På intraoral optagelse ses apikal opklaring samt insufficente rodfyldninger. CBCT-scanning viser knogletab til apex s.v.t. den distale rodkomponent samt apikal opklaring s.v.t. den mesiale rodkomponent. Patienten bør derfor informeres om, at prognosen for endodontisk revision må forventes at være dårligere, end hvis der havde været tale om en lokaliseret peri-apikal patologisk forandring.

Fig. 3. Patient with pain from the first mandibular molar. A probing depth of 8 mm and a fistula are observed clinically. On the intraoral radiograph periapical radiolucency and insufficient root canal fillings are observed. CBCT scanning reveal bone loss to the apex of the distal root and apical radiolucency in relation to the mesial root. The patient should therefore be informed about that the success rate of endodontic revision may be lower as compared to teeth with a localized periapical lesion.

kirurgisk ortograd revision 84 % og 82 % efter en observationsperiode på henholdsvis mindre end to år og mere end fire år (31). De tilsvarende tal for kirurgisk retrograd revision var som tidligere nævnt henholdsvis 95 % og 82 %.

Der kan selvfølgelig være faktorer til stede, som forringer tandens generelle prognose og prognosen for ikke-kirurgisk ortograd revision og kirurgisk retrograd revision, hvor ekstraktion og senere erstatning af tanden med implantat, bro eller aftagelig protese bør foretrækkes. Her tænkes især på tænder med

generel dårlig prognose som følge af stort tab af tandsubstans, udtalt fæstetab, infraktioner/fraktur og kombineret apikal-parodontale-patologiske forandringer, eller hvor prognosen for såvel ikke-kirurgisk ortograd revision som kirurgisk retrograd revision er dårlig eller tvivlsom (Fig. 3). Derfor bør valg af behandling fortsat baseres på en individuel vurdering.

Som tidligere anført er det i dag alment accepteret, at prognosen for en endodontisk behandlet tand og ikke mindst for en tand med rodstift kan forbedres markant ved kronebehandling

Retraktion af faciale slimhinde



Fig. 4. Implantatkroner erstattende 2+ (billedet til venstre). På billedet til højre ses samme kronen efter retraktion af den peri-implantære slimhinde, hvorved titan-abutmentet er blevet blottet. Sandsynligvis er implantatet blevet placeret for langt facialt.

Fig. 4. Single-tooth implant with crown replacing a right lateral maxillary incisor (the photograph on the left). The photograph to the right is showing the same crown after recession of the peri-implant mucosa has exposed the titanium abutment., most likely due to the implant placement has been performed too labially.

involverende en omsluttende kronepræparation. Der er ikke foretaget undersøgelse af, hvorvidt dette også er tilfældet for tænder efter kirurgisk retrograd revision. Der er imidlertid intet, som tyder på, at dette ikke skulle være tilfældet også for disse tænder.

SAMMENLIGNING AF KOMPLIKATIONER VED ENDODONTISK BEHANDLEDE TÆNDER OG ENKELTTANDSIMPLANTATER

I en af de få undersøgelser, hvor både endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater indgår, blev 196 rod-behandlede tænder og 196 enkelttandsimplantater matchet og sammenlignet (32). I denne undersøgelse var den estimerede overlevelse, dvs. tanden eller implantatet var til stede i munden og ikke planlagt fjernet, efter 10 år ens for endodontisk behandlede tænder (72 %) og enkelttandsimplantater (77 %). På den anden side var der signifikant flere efterbehandlinger pga. komplikationer i implantatgruppen sammenlignet med de endodontisk behandlede tænder. Denne forskel i behovet for efterbehandling var uafhængig af, i hvilket kæbeselement behandlingen var blevet foretaget. I en retrospektiv undersøgelse på parodontitis-modtagelige patienter var der ligeledes en tendens til såvel flere biologiske (18 %) som tekniske komplikationer (14 %) ved enkelttandsimplantater end ved endodontisk behandlede tænder i en 10-årig observationsperiode (33). Ved de endodontisk behandlede tænder var det i særdeleshed de tænder, hvor der var behov for en støbt stiftopbygning, der udviste komplikationer, i alt 23 % i form af caries, periapikal opklaring, tand- eller rodfraktur, tab af retention og keramikfraktur. Et større behov for efterbehandling ved implantatbehandling er også observeret i andre studier (34).

ÆSTETIK VED ENDODONTISK BEHANDLEDE TÆNDER OG ENKELTTANDSIMPLANTATER

Der findes en enkelt randomiseret undersøgelse involverende 20 tidligere endodontisk behandlede tænder med persistierende periapikale patologiske forandringer og/eller kliniske symptomer (smerte, fistel eller absces), hvor det ved lodtrækning blev bestemt, om en given tand skulle behandles med endodontisk revision, eller om den skulle ekstraheres og efterfølgende erstattes med et implantat (35). Efter tre år var der i denne undersøgelse ikke forskel i overlevelsen eller frekvensen af komplikationer. Tilsvarende var der ikke forskel i det æstetiske resultat af restaureringerne på tænderne eller implantaterne vurderet med et indeks udviklet til at evaluere æstetikken af implantatretinerede kroner (White Esthetic Score – WES, (36)). Derimod var der signifikant pænere blødtvævsforhold svarende til de endodontisk behandlede tænder sammenlignet med implantaterne. Dette blev vurderet med et indeks beregnet til vurdering af den peri-implantære slimhinde (Pink Esthetic Score – PES, (37)).

Det er velkendt fra andre undersøgelser, at der ikke altid opnås optimal æstetik efter behandling med enkelttandsimplantater (24,35,38,39), men det er også vist, at blødtvævs æstetik ved nogle patienter forbedres de første år efter behandlingen (40). I en systematisk oversigtsartikel og meta-analyse blev det konkluderet, at ca. 7 % af behandlingerne efter fem år udviste ikke-optimal æstetik (39). Hyppige æstetiske problemer kan være manglende papiller, retraktion af slimhinden, synlige kronekanter eller implantatkomponenters gennemskin af slimhinden, utilstrækkeligt volumen af de faciale bløddele på grund af manglende underliggende knogle (Fig. 4) (24,40,41). Des- ▶

Implantatkrone i infraposition



Fig. 5. Implantatkrone erstattende +1 ses i infraposition efter 10-års funktion. 1+ er forsynet med MK-krone.

Fig. 5. The crown on a single-tooth implant replacing a left central maxillary incisor is in infraposition after 10 years of function. The right central maxillary incisor is provided with a metal-ceramic crown.

uden kan vandring eller yderligere eruption af nabetænder efter en årrække få kronen på et enkelttandsimplantat til at fremstå i infraposition (Fig. 5) eller på anden vis i fejlposition (24).

Generelt set udtrykker patienter dog stor tilfredshed med det æstetiske behandlingsresultat (Fig. 6). Patienterne er ty-

pisk mere tilfredse med det æstetiske resultat end behandlerne. Når patienten udtrykker stor tilfredshed med den samlede implantatbehandling, er det oftest korreleret til den protetiske del, mens den peri-implantære slimhinde ikke vægtes så højt. Dette ses af, at patienterne generelt set vurderer det samlede behandlingsresultat og implantatkronen som særdeles tilfredsstillende, mens blødtvævet oftest bedømmes mindre tilfredsstillende (42).

Der findes ikke den samme viden omkring det langsigtede æstetiske resultat ved endodontisk behandlede tænder (43). Det er imidlertid velkendt, at der gradvist vil ske en retraktion af gingiva på en meget stor del af de tænder, der er præpareret og forsynet med fast protetik (44). Præparationsgrænsen vil således på en stor del af de endodontisk behandlede tænder med krone blive blotlagt, og en eventuel misfarvet rod vil blive synlig (Fig. 7).

Det synes dog som om, at bevarelse af en tand i forhold til at ekstrahere den og indsætte et implantat i hvert fald på kort sigt vil være med til at bevare den alveolære knogle og dermed bedre bevare de faciale bløddele, inklusive papillerne (35,45).

BEHANDLINGERNES UDSTRÆKNING I TID

Ofte er der kortere tid, fra en endodontisk behandling begynder, til den afsluttes, end hvis der gennemføres en traditionel implantatbehandling, hvor implantatet osseointegrerer, før det belastes (6,35,46). Ved udvalgte patienter kan tanden imidlertid ekstraheres, og umiddelbart eller efter en kort helingsperiode kan der indsættes et implantat og muligvis også en (provisorisk) krone, hvorved behandlingstiden kan reduceres markant (40,41).

Enkelttandsimplantat med krone



Fig. 6. Intraoral røntgenoptagelse og klinisk foto af et enkelttandsimplantat med krone erstattende 1+, der er mistet pga. traume.

Fig. 6. Radiograph and clinical photograph showing a single-tooth implant with crown replacing a right central maxillary incisor lost due to trauma.

PATIENTTILFREDSHED MED ENDODONTISK BEHANDLEDE TÆNDER OG ENKELTTANDSIMPLANTATER

Patientcentrerede forhold er mere hyppigt undersøgt i implantologiske end i endodontiske studier (27). Selvom der er tale om to meget forskellige behandlinger, og det derfor er vanskeligt at foretage en direkte sammenligning af behandlingsforløbet og behandlingsresultat, er det ofte, hvad en patient efterspørger detaljeret information om inden valg af behandling (47). Ud fra den tilgængelige viden synes der dog ikke, at være væsentlig forskel i patienters oplysninger om smerte og ubehag i behandlingsforløbet, og at patientopfattelsen af komplikationer er oftest begrænset i begge grupper (6,47). Desuden udtrykker patienterne generel set stor tilfredshed både efter endodontisk behandling og efter indsættelse af kroner på enkelttandsimplantater (6,43,47,48), og der synes ikke at være generel større tilfredshed efter behandling med den ene eller anden metode.

Både endodontisk behandling af en tand og behandling med implantatkrone angives at give en god funktion (6). Dog er der efter både endodontisk behandling og efter indsættelse af et enkelttandsimplantat med krone enkelte patienter, der føler et behov for at beskytte "tanden" under tygning (48).

Patienter, der er blevet behandlet med implantat og implantatkrone, udtrykker normalt størst glæde over denne behandling, når den er udført i fronten. Nogle få patienter, der har fået foretaget endodontisk behandling og derved bevaret tanden, giver særskilt udtryk for glæde ved netop det forhold, at de ikke har mistet en tand (48).

Hvilken behandling kan bedst betale sig?

Vurdering af sundhedsydelsers økonomi er kompleks, og der indgår mange parametre (49). Det ligger uden for denne artikels formål at gennemgå detaljerne i denne form for evaluering. Princippet er dog en sammenligning af omkostninger og resultatet ved en given behandling. Der findes kun én undersøgelse, hvor omkostningseffektiviteten af endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater er blevet sammenlignet, og hvor almindeligt anerkendte metoder er anvendt (49). I denne undersøgelse (50) blev der taget udgangspunkt i en central overkæbeincisiv med irreversibel pulpitis og koronal læsion, men med sunde parodontale forhold. Udgifterne ved behandlingen (personale- og ressourceforbrug) blev baseret på typiske forhold i UK National Health Service, og resultaterne af behandlingerne var baseret på systematiske oversigtsartikler. Beregningerne blev foretaget som udgiften ved at have tanden (eller implantatkronen) i munden pr. år. Det viste sig, at det var mest omkostningseffektivt, at den første behandling involverede endodontisk behandling (med en senere rodstiftopbygning og krone). Hvis den oprindelige endodontiske behandling mislykkedes, var en ortograd revision den mest omkostningseffektive behandling. Hvis den ortograde revision mislykkedes, var ekstraktion af tanden og indsættelse af et implantat med krone en mere omkostningseffektiv behandling end kirurgisk retrograd revision. Dette resultat understreger vigtigheden af, at man er restriktiv i udvælgelsen af tænder, der skal behandles med retrograd kirurgi mht. sandsynligheden for at få en god prognose.

Misfarvede tænder



Fig. 7. Tænderne 2.1+1 er endodontisk behandlet, og 2.1+ ses kraftigt misfarvet (billedet øverst). Det midterste billede viser tænderne, efter at de er forsynet med MK-kroner. På det nederste billede ses tænderne, efter gingival retraction har blotlagt kronekanterne, og de misfarvede rødder skinner gennem gingiva.

Fig. 7. The right lateral maxillary incisor and the central maxillary incisors are endodontically treated, and the right lateral maxillary incisor and central maxillary incisor are heavily discoloured (the photograph on the top). The middle photograph shows the teeth after they are provided with metal-ceramic crowns. The lower photograph shows the teeth after gingival recessions has exposed the crown margins and the discolored roots are shining through the gingiva.

Resultatet af ovennævnte beregninger, der viste, at primær endodontisk behandling og en evt. nødvendig ortograd revision er mere omkostningseffektiv end ekstraktion af tanden og indsættelse af et implantat, understøttes af, at når den direkte ►

udgift ved endodontisk behandling af en tand inkl. den efterfølgende restaurering sammenlignes med udgiften ved indsættelse af et implantat og montering af en krone, viser det sig, at sidstnævnte behandling er den dyreste (35,51). Dertil skal lægges udgifterne ved det større behov for efterbehandlinger, som ses ved implantatbehandlingen (32-34).

HVORNÅR SKAL EN TAND MED ENDODONTISKE PROBLEMER BEVARES?

Det er vanskeligt at angive generelt, hvornår en tand bør bevares. Socioøkonomiske aspekter, den generelle tandstatus og den overordnede behandlingsplan vil have indflydelse på, om en tand skal ekstraheres. Hvis der fokuseres på den enkelte tand, er det på baggrund af den gennemgåede viden dog rimeligt at forsøge at bevare en tand med pulpal og/eller periapikal patologisk forandring, når den har sunde parodontale forhold, og det er muligt at rodbehandle og efterfølgende restaurere den, dvs. tanden har tilstrækkelig rodlængde, hvis der er behov for rodstift, og tilstrækkelig mængde tandsubstans til at give den koronale restaurering en acceptabel prognose. At foretage endodontisk behandling af en tand, hvor kronen ikke kan restaureres, eller af en tand med svær parodontitis er normalt ikke meningsfyldt. I de tilfælde bør andre behandlingsmuligheder overvejes, herunder implantatbehandling (dog først efter succesfuld, nødvendig parodontalbehandling) (47).

KONKLUSION

Der er kun få publicerede undersøgelser, hvor der er blevet foretaget en direkte sammenligning af behandlingsresultatet af endodontisk behandling og behandling med enkelttandsimplantat. Desuden er der betydelige forskelle i de parametre, der indgår i vurderingen af de to behandlingsmetoder. Derfor skal fortolkningen af resultaterne fra litteraturen foretages med forsigtighed. Med den nuværende viden synes endodontisk behandlede tænder og enkelttandsimplantater at have en sammenlignelig overlevelse. Imidlertid må flere efterbehandlinger pga. komplikationer forventes efter implantatbehandling end efter endodontisk behandling. Det synes også som om, at bevarelse af en tand i forhold til at ekstrahere den og indsætte et implantat på kort sigt vil være med til at bevare de faciale bløddele, inklusive interdentalpapillerne. Det vil således i de fleste tilfælde være mest hensigtsmæssigt at bevare en tand med pulpal og/eller periapikal patologisk forandring, når det er muligt at foretage endodontisk behandling og efterfølgende restaurering af tanden. Når dette ikke er muligt, kan ekstraktion og efterfølgende implantatbehandling overvejes. Patienter udtrykker generelt set stor tilfredshed både efter endodontisk behandling og efter indsættelse af et enkelttandsimplantat med krone. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

ENDODONTIC TREATMENT OR INSERTION OF IMPLANT

There are few studies focusing on a direct comparison of the outcome of endodontic treatment with treatment by a singletooth implant. This review of the literature compares those that are available. There are significant differences in the parameters used in the assessment of the two treat-

ment methods. Therefore, the interpretation of the results should be done cautiously. In relation to teeth with a crown, although both treatment types had a similar survival rate and patient satisfaction, endodontically treated teeth require fewer post treatment interventions than singletooth implants and, at least in the short term, resulted in better soft tissue aesthetics.

LITTERATUR

1. Eckerbom M, Magnusson T, Martinsson T. Reasons for and incidence of tooth mortality in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1992;8:230-4.
2. Caplan DJ, Cai J, Yin G et al. Root canal filled versus non-root canal filled teeth: a retrospective comparison of survival times. *J Public Health Dent* 2005;65:90-6.
3. Dannewitz B, Krieger JK, Husing J et al. Loss of molars in periodontally treated patients: a retrospective analysis five years or more after active periodontal treatment. *J Clin Periodontol* 2006;33:53-61.
4. Burt BA, Ismail AI, Morrison EC et al. Risk factors for tooth loss over a 28-year period. *J Dent Res* 1990;69:1126-30.
5. Bahrani G, Vaeth M, Kirkevang LL et al. Risk factors for tooth loss in an adult population: a radiographic study. *J Clin Periodontol* 2008;35:1059-65.
6. Iqbal MK, Kim S. A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with nonsurgical endodontic therapy. *J Endod* 2008;34:519-29.
7. Bjørndal L, Laustsen MH, Reit C. Root canal treatment in Denmark is most often carried out in carious vital molar teeth and retreatments are rare. *Int Endod J* 2006;39:785-90.
8. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following nonsurgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2010;43:171-89.
9. Kolker JL, Damiano PC, Caplan DJ et al. Teeth with large amalgam restorations and crowns: factors affecting the receipt of subse-

- quent treatment after 10 years. *J Am Dent Assoc* 2005;136:738-48.
10. Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W, Carvalho J et al. Long-term evaluation of extensive restorations in permanent teeth. *J Dent* 2003;31:395-405.
 11. Stavropoulou AF, Koidis PT. A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. *J Dent* 2007;35:761-7.
 12. Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:256-63.
 13. Faria AC, Rodrigues RC, de Almeida Antunes RP et al. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont* 2011;55:69-74.
 14. Soares PV, Santos-Filho PC, Martins LR et al. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent* 2008;99:30-7.
 15. Pratt I, Aminoshariae A, Montagnese TA et al. Eight-year retrospective study of the critical time lapse between root canal completion and crown placement: Its influence on the survival of endodontically treated teeth. *J Endod* 2016;42:1598-603.
 16. Ichim I, Kuzmanovic DV, Love RM. A finite element analysis of ferrule design on restoration resistance and distribution of stress within a root. *Int Endod J* 2006;39:443-52.
 17. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod* 2010;36:609-17.
 18. Isidor F, Bahrami G. Kronebehandling af den endodontisk behandlede tand. *Tandlægebladet* 2014;188:540-9.
 19. Isidor F, Moore R. Tandlergers erfaringer med at foreslå og få gennemført behandling med kroner og broer i privat praksis. *Tandlægebladet* 2003;107:92-8.
 20. Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M et al. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 (Supp 6):163-201.
 21. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw-versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 (Supp):84-98.
 22. Millen C, Brägger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:110-24.
 23. Bonde MJ, Stokholm R, Isidor F et al. Outcome of implant-supported single-tooth replacements performed by dental students. A 10-year clinical and radiographic retrospective study. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:37-46.
 24. Bonde MJ, Stokholm R, Schou S et al. Patient satisfaction and aesthetic outcome of implant-supported single-tooth replacements performed by dental students: a retrospective evaluation 8 to 12 years after treatment. *Eur J Oral Implantol* 2013;6:387-95.
 25. Iqbal MK, Kim S. For teeth requiring endodontic treatment, what are the differences in outcomes of restored endodontically treated teeth compared to implant-supported restorations? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22 (Supp):96-116.
 26. Chércoles-Ruiz A, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Endodontics, endodontic retreatment, and apical surgery versus tooth extraction and implant placement: a systematic review. *J Endod* 2017;43:679-86.
 27. Torabinejad M, Landaez M, Milan M et al. Tooth retention through endodontic microsurgery or tooth replacement using single implants: a systematic review of treatment outcomes. *J Endod* 2015;41:1-10.
 28. Torabinejad M, Corr R, Handysides R et al. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod* 2009;35:930-7.
 29. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR et al. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod* 2010;36:1757-65.
 30. von Arx T, Penarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J Endod* 2010;36:957-73.
 31. Kang M, In Jung H, Song M et al. Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2015;19:569-82.
 32. Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ et al. Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment and single-tooth implants. *J Endod* 2006;32:822-7.
 33. Schmidlin K, Schnell N, Steiner S et al. Complication and failure rates in patients treated for chronic periodontitis and restored with single crowns on teeth and/or implants. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:550-7.
 34. Hannahan JP, Eleazer PD. Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. *J Endod* 2008;34:1302-5.
 35. Esposito M, Trullenque-Eriksson A, Tallarico M. Endodontic retreatment versus dental implants of teeth with an uncertain endodontic prognosis: 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018;11:423-38.
 36. Belser UC, Grütter L, Vailati F, et al. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol* 2009;80:140-51.
 37. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T et al. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639-44.
 38. Schropp L, Isidor F, Kostopoulos L et al. Interproximal papilla levels following early versus delayed placement of single-tooth implants: a controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:753-61.
 39. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE et al. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 (Supp 6):2-21.
 40. Schropp L, Isidor F. Papilla dimension and soft tissue level after early vs. delayed placement of single-tooth implants: 10-year results from a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:278-86.
 41. Hartlev J, Kohberg P, Ahlmann S et al. Patient satisfaction and esthetic outcome after immediate placement and provisionalization of single-tooth implants involving a definitive individual abutment. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:1245-50.
 42. Hartlev J, Schou S, Isidor F. Enkelttandsimplantater - hvad lægger patienterne vægt på? In: Holmstrup P, ed. *Aktuel Nordisk Odontologi* 2016. 41 ed. Oslo: Universitetsforlaget AS, 2016;195-207.
 43. Hamedy R, Shakiba B, Fayazi S et al. Patient-centered endodontic outcomes: a narrative review. *Iran Endod J* 2013;8:197-204.
 44. Valderhaug J, Ellingsen JE, Jøkstad A. Oral hygiene, periodontal conditions and carious lesions in patients treated with dental bridges. A 15-year clinical and radiographic follow-up study. *J Clin Periodontol* 1993;20:482-9.
 45. John V, Chen S, Parashos P. Implant or the natural tooth – a contemporary treatment planning dilemma? *Aust Dent J* 2007;52 (Supp 1):S138-50.
 46. Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ et al. Factors affecting outcomes for single-tooth implants and endodontic restorations. *J Endod* 2007;33:399-402.
 47. Torabinejad M, Salha W, Lozada JL et al. Degree of patient pain, complications, and satisfaction after root canal treatment or a single implant: a preliminary prospective investigation. *J Endod* 2014;40:1940-5.
 48. Gatten DL, Riedy CA, Hong SK et al. Quality of life of endodontically treated versus implant treated patients: a University-based qualitative research study. *J Endod* 2011;37:903-9.
 49. Beikler T, Flemmig TF. EAO consensus conference: economic evaluation of implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2015;26 (Supp 11):57-63.
 50. Pennington MW, Vernazza CR, Shackley P et al. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. *Int Endod J* 2009;42:874-83.
 51. Morris MF, Kirkpatrick TC, Rutledge RE et al. Comparison of nonsurgical root canal treatment and single-tooth implants. *J Endod* 2009;35:1325-30.