
Endodonti blandt alment praktiserende tandlæger – faktorer der former behandlingskvalitet

LARS BJØRNDAL

Forskel i endodontiske behandlingsresultater

Det er velkendt fra endodontiske tekstbøger (1) og ældre kliniske forsøg (2-4), at prognosen for ortograd rodbehandling er god. Ved udførelse af pulpektomier ligger successtallet på mellem 90 og 95 vellykkede behandlinger ud af 100 patienter, hvor en vellykket rodbehandling af en vital pulpa er defineret ved, at patienten har sunde periapikale forhold og er uden subjektive symptomer efter ét års kontrol. Har patienterne en nekrotisk bakterieinficeret rodkanal, der har ført til periapikal inflammation med radiologisk opklaring til følge, er forventningerne lavere. 80-85 patienter ud af 100 forventes at ville modtage en behandling, der fører til heling af den bakterieinducerede periapikale inflammation. Det vil sige, at bedømt ud fra røntgenbilleder er den apikale opklaring væk efter en kontrolperiode inden for 1-4 år, og patienten er smertefri.

Kan man i almen tandlægepraksis opnå ovenstående helingstal i forbindelse med rodbehandling? Hvis man som mål for dette anvender radiologiske data fra epidemiologiske undersøgelser over tandlægers rodbehandlinger, tyder meget på, at det er svært at efterleve (1). Ikke bare skandinaviske, men mange internationale undersøgelser har kunnet konstatere, at der er en tydelig sammenhæng mellem den tekniske kvalitet af en rodbehandling og forekomsten af apikal parodontitis. Danske data (5) har på en

subpopulation vist, at størstedelen af de undersøgte rodfyldninger var af en suboptimal kvalitet. Af de rodfyldte tænder havde 59 % manglende lateral forsegling/manglende homogenitet. Fyrre procent viste insufficient rodfyldningslængde, og hele 52% af de rodbehandlede tænder havde apikal opklaring på de undersøgte røntgenbilleder.

Der er stor forskel på de kliniske behandlingsresultater, man kan opnå, og de faktiske resultater, der kan dokumenteres i mange populationer rundt i verden. Der ses stor forekomst af apikal parodontitis på rodbehandlede tænder, og de gode resultater er vanskelige at opnå blandt alment praktiserende tandlæger (1).

Den sygdomsfremkaldende faktor

Årsagen til, at man som behandlende tandlæge bør stræbe efter de højere helingstal inden for de endodontiske behandlinger, er, at vi har et højt vidensniveau omkring ætiologi og patogenese for dels pulpitis, dels apikal parodontitis. Hovedårsagerne til udvikling af sygdomme i pulpa og det apikale parodontium er den bakterielle infektion. Andre årsager bliver ofte nævnt i denne sammenhæng, såsom traumatiske og iatrogene skader, herunder præparationstraumer og mulige toksiske effekter fra materialer. Skal nogle af de sidstnævnte årsager imidlertid føre til en apikal parodontitis, der over længere tid skal kunne diagnosticeres på et røntgenbillede, er det i sidste ende altid resultatet af en efterfølgende bakteriel infektion (1).

I forståelsen af udvikling af apikal parodontitis er det klassiske rotteforsøg af Kakehashi et al. (6) meget pædagogisk. Forsøget viste den kausale betydning af bakteriel infektion. Effekten af pulpækspønering blev sammenlignet på hhv. normale rotter og rotter gående i et bakteriefrit miljø. Alle rotterne med eksponerede normale pulpae fik kraftig inflammation efterfulgt af nekrose og apikal parodontitis som konsekvens af den bakterielle invasion. I de bakteriefrie rottepulpaer var der i stedet dannet reparativ dentin, og der var stort set ingen histologiske tegn på inflammation. Den

bakterielle infektion som den primære ætiologiske faktor for pulpal inflammation og efterfølgende periapikal inflammation er siden blevet eftervist på primater og mennesker, og forståelsen er i dag uddybet med meget mere detaljeret viden (1,6,7). De overordnede behandlingsmæssige konsekvenser er samtidig åbenlyse; endodontiske behandlinger kan betragtes som tiltag, der skal føre til enten forebyggelse eller behandling af en mikrobiel rodkanalinfektion.

Faktorer, der påvirker endodontisk behandling

Inden for evidensbaseret videnskab og patientbehandling omtales det forhold, at for at få det bedste resultat er det vigtigt, at man integrerer det videnskabelige grundlag (dvs. metoder for forebyggelse, diagnostik og behandling) dels med "klinikerens" kundskab, attitude og færdigheder, dels med patientens oplevelser, behov, symptomer og præferencer (8). Aspekter af dette vil blive gennemgået i forhold til rodbehandling. Ud over at den endodontiske behandling formes ud fra tandlægens viden, attitude og færdighed, kan behandlingskvalitet altså også afspejles ud fra krav og tilfredshed, ikke bare fra patienten, men også i en kontekst, der involverer hele samfundet. Er der eksempelvis tilskuds-systemer, som kan styre og præge den praktiske udførelse af de enkelte behandlinger i almen praksis?

Faktorer, der influerer på endodontisk behandlingskvalitet i almen praksis, har kun sparsomt være undersøgt ikke bare i Danmark, men også generelt. I forsøget på at mindske afstanden mellem den forskel på rodbehandlingsresultater, der reelt kan opnås, og de resultater, man kan observere på baggrund af epidemiologiske undersøgelser i almen praksis, er følgende emner aktuelle: Hvad er behandlingsfrekvensen for rodbehandling gennem de sidste mange år, og hvad er årsagerne til, at der udføres rodbehandling i almen tandlægepraksis i dag? Kan nogen af disse årsager forebygges?

Frekvens af rodbehandlinger over mange år – hvad er retningen?

Tandsundheden er øget inden for de sidste årtier (9). Hypotetisk kunne man dermed forvente, at antallet af rodbehandlinger tilsvarende havde været faldende, samt af caries ikke mere var hovedårsagen til endodontisk behandling. Baseret på over 30 års registreringer i Danmark af årlige behandlingsstatistikker fra Dansk Tandlægeforening og Sundhedsstyrelsen har de endodontisk relaterede serviceydelser, udført af alment praktiserende tandlæger, overraskende vist en stigning i antallet af udførte rodfyldninger pr. 1.000 patienter. Fra omkring 115 rodfyldninger per 1.000 patienter er antallet steget til omkring 140 i 2010, svarende til en stigning på 22 % (Fig. 1). Fra perioden 1977-2003 foreligger der en nærmere analyse af nævnte behandlingsstatistik (10), hvoraf det fremgår, at stigningen indbefatter en øget andel af rodfyldninger pr. tand, og at majoriteten af rodfyldninger bliver udført blandt voksne mellem 40 og 59 år. Data fra behandlingsstatistikkerne

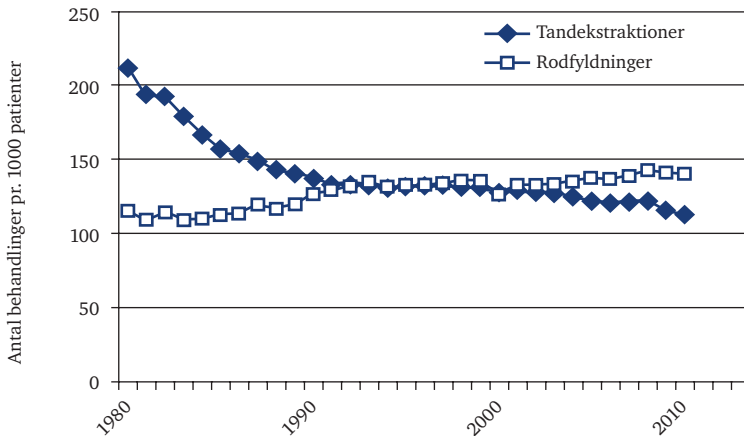


Fig. 1. Antallet af rodfyldninger og tandekstraktioner er vist pr. antal 1.000 patienter fra perioden 1997 til 2010. Data på antal af patienter er baseret på estimater i perioden 1977-1987 og faktiske tal i perioden 1988-2010. (Figuren er en opdatering af tidligere publiceret materiale (10)).

kan altså ikke bekræfte hypotesen om fald i antallet af rodbehandlinger. Det kan formodentlig forklares ved, at man i samme periode ser (a) en drastisk reduktion i antallet af ekstraktioner (Fig. 1), hvorfor mange flere tænder i dag har potentiel risiko for at få endodontisk behandling, og (b) en øget behandling af flerrodede tænder. Den sidste tendens er også fundet i en dansk epidemiologisk undersøgelse af to grupper af patientpopulationer fra hhv. midten af 1970'erne og slutningen af 1990'erne, hvor molarer i sidstnævnte tidsperiode var den hyppigst rodfyldte tandgruppe (11). I Sverige kunne man over en tilsvarende 20-års-periode konstatere et øget antal af rodfyldninger, men også at der var en stigning i tænder med apikal parodontitis (12).

Årsager til rodbehandlinger

På baggrund af en spørgeskemaundersøgelse i Danmark (13), udført blandt 600 tilfældigt udvalgte tandlæger, kunne det konstateres, at den hyppigste grund til sidst udførte rodfyldning var caries i en tand med vital pulpa (55 %), efterfulgt af infraktioner (14 %). Udførelsen af revisionsbehandlinger var næsten ikke eksisterende, hvilket kan undre i lyset af den store andel af insufficiante rodfyldninger, som vi ved findes i populationerne (1). På baggrund af flere samstemmende kilder kan det konstateres, at endodonti stadig er en vigtig del af den udførte tandpleje. Rodbehandling udføres på en stadigt større andel af flerrodede tænder, og data indikerer, at det forsat er caries, der er den hyppigste årsag til, at en rodbehandling iværksættes.

Kan dyb caries behandles med en endodontisk forebyggende strategi?

Kan vi indirekte øge den endodontiske kvalitet ved at mindske antallet af rodbehandlinger som følge af caries og dermed mind-

ske endodontiske komplikationer? Potentialet i en endodontisk forebyggende behandlingsstrategi af den profunde carieslæsion blandt voksne blev for nylig undersøgt i et randomiseret klinisk multicenterforsøg (14). Gradvis ekskavering af profund caries blev sammenlignet med én endelig ekskavering. I et efterfølgende randomiseret forsøg blev to pulpaoverkappingsprocedurer (direkte overkapning versus partiel pulpotomi) sammenlignet i de patienter, hvor ekskavering havde ført til eksponering af pulpa.

Gradvis ekskavering var signifikant bedre til at forebygge eksponering af pulpa. Andelen af patienter uden eksponering til pulpa og med vital pulpa uden apikal opklaring efter omkring ét års kontrol var signifikant højere i gruppen med gradvis ekskavering (74,1 %) versus gruppen, hvor én endelig ekskavering blev udført (62,4 %). Hos patienter, hvor pulpaoverkappingsprocedurerne var udført, havde både den direkte overkapning (31,8 %) og den partielle pulpotomi (34,5 %) meget lave succesfrekvenser efter ét års kontrol, og hovedparten af behandlingerne mislykkedes som følge af smerter inden kontrolbesøget. Den direkte gevinst ved at anvende gradvis ekskavering kan udtrykkes ved en absolut risikoreduktion på 11,7 %. Det vil sige, at hver gang man behandler og ekskaverer den 8. eller 9. patient, vil man "redde" en pulpa ved anvendelsen af gradvis ekskavering over for én direkte ekskavering. Det står samtidig klart, at overkappingsbehandlinger i dette forsøg ikke var en succes. Ud over at antallet af behandlinger var for lille til reelt at udtale sig om mulige forskelle mellem de to pulpaoverkappingsmetoder, førte begge til en stor frekvens af mislykkede behandlinger (~67 %). Omsat til praktiske kliniske konsekvenser betyder det, at hver gang man overkapper to profunde cariesangreb gående ind til ¼ af dentinen (på et røntgenbillede), vil én af overkappingerne ende med smerter eller udvikle anden form for komplikation såsom nekrose og/eller apikal parodontitis.

Alment praktiserende tandlægers attitude og viden om prognoseforhold og behandlingsprocedurer omkring rodbehandling

På baggrund af omtalte cariesforsøg (14), som i dag er det eneste randomiserede af sin slags blandt voksne patienter, er det næppe realistisk at forestille sig en fuldstændig forebyggelse af endodontiske indgreb som følge af caries, hvorfor en diskussion om prognoseforhold og behandlingsprocedurer ved rodbehandlinger i almen praksis er reel.

Viden om prognostiske forhold

I en spørgeskemaundersøgelse (15) blev en række tilfældigt udvalgte tandlæger adspurgt om præoperative, operative, samt postoperative faktorerens betydning for langtidsprognosen. Samme faktorer blev vurderet af en gruppe eksperter, og ud fra denne gruppes samlede vurdering, blev der konstrueret en "guldstandard" for bedømmelsen af hver af de enkelte faktorer. Både de praktiserende tandlæger og ekspertgruppen blev bedt om at vurdere faktorerne ud fra en visuel analog skala. 0 på skalaen betød, at pågældende faktor ikke havde nogen betydning for langtidsprognosen, hvorimod værdien 100 repræsenterede en afgørende betydning for prognosen. Resultaterne viste, at mange af de præoperative faktorer blev overvurderet af tandlægerne som havende en vigtig indflydelse for behandlingsresultatet. Særligt var der fokus på de kliniske akutte symptomer, hvorimod "guldstandard" primært havde vurderet "periapikal status" samt den "bakterieinficerede rodkanal" som havende en høj indflydelse på langtidsprognosen. Undersøgelsen (15) påpeger muligheden for, at det at udføre en suboptimal rodbehandling kan være forbundet med en manglende viden fra tandlægens side om de faktorer, der er vigtige for et godt behandlingsresultat.

Disse fund understøtter også den såkaldte “praksiskonceptteori” udarbejdet af Kvist et al. (16), fordi tandlæger tydeligvis ikke følger en “guldstandard”. Samtidig hermed var der stor individuel forskel blandt tandlægerne imellem de faktorer, der blev udvalgt til at have stor indflydelse på endodontisk prognose. “Praksiskonceptteorien” foreslår, at alment praktiserende tandlæger opfatter periapikal sundhed og sygdom, ikke som et enten-eller, men som stadier på en kontinuert skala. Beslutningen om eksempelvis at rodbehandle en given tand er bestemt af flere værdiforhold, hvilket medfører, at der er en stor behandlervariation blandt tandlægerne. De kriterier, der ligger til grund for valg af behandling, er påvirket af økonomi, kvalitet af forsegling og mulig tilgang til rodkanalen, men også størrelsen af den apikale radiolucens på røntgenbilledet spiller en rolle. Over for dette står definitionen af en endodontisk mislykket behandling som en tand med en diagnosticeret ikke helende apikal parodontitis og er refereret som værende “Strindbergs Koncept” (17). “Strindbergs Koncept” afspejler en “idealopfattelse” af sygdom, som udelukkende er baseret på biologi, og som er neutral over for forskellige kliniske situationer eller andre forhold. I undersøgelsen vedr. danske tandlægers viden om prognoseforhold (15) var der en stor variation og ikke det samme specifikke fokus på “periapikal status” og den “bakterieinficerede rodkanal” som anført af “guldstandard”. Særligt lagde de praktiserende tandlæger vægt på faktorer, der var forbundet med “subjektive ubehagelige kliniske symptomer”.

Et fokus på “subjektive ubehagelige kliniske symptomer” blev tilsvarende noteret blandt en gruppe praktiserende tandlæger i en undersøgelse om beslutningsprocesser, vedrørende revisionsbehandling eller ej (18). En såkaldt “revisionspræferencescore” blev anvendt til at fastsætte forskellige revisionsbehandlingsstrategier. En af disse revisionsstrategier var udelukkende baseret på tilstedeværelsen af “subjektive ubehagelige kliniske symptomer” som grund til revision, dvs. så længe patienten ikke beklagede sig eller viste nogen form for kliniske periapikale symptomer, blev behandlingsresultatet accepteret.

Evaluering af præoperative faktorer, som spiller en rolle for prognosen, er en vigtig komponent i den kliniske beslutningsproces. Sammenfattende er et flertal af de praktiserende tandlæger tiltrukket af en strategi, der fokuserer på “subjektive ubehagelige kliniske symptomer” som værende bestemmende for langtidsprognosen for en rodbehandling.

Ikkeadoption af ny og gammel endodontisk teknologi

Af andre endodontiske kvalitetsformende faktorer, som vi i dag ved lidt mere om blandt de alment praktiserende tandlæger i Danmark, er deres attitude og færdigheder i relation til den endodontiske behandlingsprocedure (19). Udfærdigelsen af et aseptisk arbejdsfelt blev eksempelvis opfattet som en relativt vanskelig procedure, hvorimod selve rodkanalbehandlingen ikke blev evalueret som værende specielt vanskelig og samtidig blev vurderet til at kunne blive udført relativt hurtigt. Størstedelen af de tilfældigt udvalgte tandlæger vurderede sig selv til at være på et meget højt eller tilfredsstillende niveau, hvad angik “mekanisk udrensning” og “rodfyldning”. “Mikrobiologi” var det eneste emne, hvor de vurderede deres niveau som værende “ikke tilfredsstillende”. En tilsvarende status af tandlægers holdning og attitude over for endodontisk behandling blev udført for nogle år siden i Skotland (20). Det viste sig også her, at langt de fleste tandlæger havde en meget høj fornemmelse af tryghed omkring dét at diagnosticere samt dét at behandle endodontiske tilstande. Dette igen til trods for den faktiske tilstand i Skotland med mange dårligt udførte rodbehandlinger. En mulig forklaring på denne form for falsk tryghed var, at næsten hver anden tandlæge aldrig foretog røntgenkontrol af deres rodbehandlinger.

Kofferdamanvendelse

En række undersøgelser har samstemmende vist, at det kun er relativt få af de alment praktiserende tandlæger, som anvender kofferdam som led i etableringen af et aseptisk arbejdsfelt ved endodontisk behandling (21). Dette til trods for at internationale *guidelines* (22) samt universiteter foreskriver dets anvendelse. Med udgangspunkt i den mikrobielle årsag til udviklingen af periapikal sygdom er det vanskeligt at forstå det hensigtsmæssige i ovenstående mønster. Når kofferdam samtidig udgør en beskyttelse for potentielt tab af instrumenter i luftvejene samt en beskyttelse i forhold til skyllevæsker, virker det direkte irrationalt og uforsvarligt. Undersøgelser har tillige påvist, at tandlæger, der ikke benytter kofferdam, fravælger natriumhypoklorit og anvender alternative skyllevæsker, som ikke har samme dokumenterede antibakterielle effekt (21). Det pudsige er, at universitetsmiljøer oplever en meget høj anvendelsesprocent blandt studenter, hvorimod forventningen til et fortsat brug er forbavsende lav, når sidste års studerende bliver spurgt, om de fortsat vil anvende kofferdam, når de færdiguddannes. Mere end 50 % af de adspurgte studerende mente i en engelsk undersøgelse (23) ikke, at de ville fortsætte med kofferdam. De grunde, der ofte anføres som årsag til manglende anvendelse af kofferdam, kan ikke understøttes i litteraturen (21). At patienter eksempelvis ikke bryder sig om anvendelsen af kofferdam, kan ikke bekræftes, hverken blandt børn eller voksne. Meget tyder på, at det er attituden hos den praktiserende tandlæge og ikke blandt patienterne, der er et afgørende element for den manglende anvendelse af kofferdam.

Flere forhold i eksempelvis det danske system giver en forhåbning om, at kurven af ikkebrugere af kofferdam vil knække. Dels er der vedvarende fokus på, hvorfor det er væsentligt at benytte kofferdam som mikrobiel kontrol, dels er der ikke længere et fast tilskudssystem, som tidligere honorerede rodbehandlinger relativt lavt. Sidstnævnte har ofte været anført som årsag til ikke at benytte den bedste aseptiske procedure. Endelig har det vist

sig, at tandlæger, der anvender flere relativt nye teknologier (fx apex-lokatorer, nikkel-titan-instrumenter), samtidigt også er hyppigere brugere af kofferdam. Man kan sige, at der her er tale om en salgs “cluster”-effekt, og det kan give anvendelsen af kofferdam den nødvendige renæssance (19).

Tilegnelse af nikkel-titan-instrumenter ved den mekaniske udrensning

Tilegnelsen af roterede nikkel-titan-instrumenter blandt praktiserende tandlæger i Danmark (19) viste for bare få år siden en meget lav adopteringsgrad på omkring 10 %, dette til trods for at instrumentering med stålinstrumenter i dag betragtes som en dårligere teknik. Selvom kliniske undersøgelser med anvendelse af nyere udrensningssystemer er sparsomme, viser de, at hyppigheden af fejl under udrensning mindskes ved anvendelsen af roterende nikkel-titan-instrumenter. Andre undersøgelser viser væsentligt højere adopteringsgrader (24). Navnlig er det effektivt for tilegnelsen af nyere behandlingsprincipper med roterende nikkel-titan-instrumenter, at man ikke bare informeres teoretisk, men også praktisk afprøver et nyt udrensningssystem i et “hands-on”-koncept (24).

Patientens rolle belyst ud fra danske klagesager over rodbehandlinger

I samspillet mellem tandlæge og patient som en del af en evidensbaseret vidensformidling er patientklager for nylig anvendt som en parameter til at afdække, om de faglige problemer vedr. rodbehandlinger også bliver opfattet som et synligt problem blandt patienterne (25).

Den næsthøypigste årsag til en patientklage i de tandfaglige områder udgår fra endodonti, kun overgået af protetisk relaterede klager. Den hyppigste årsag til en endodontisk relateret pa-

tientklage er en “suboptimal” endodontisk behandling, dvs. tekniske mangler samt tekniske behandlingskomplikationer. Mandlige tandlæger og kvindelige patienter er en konstellation, der samtidig er overrepræsenteret i det undersøgte klagemateriale, hvilket indikerer en mulig kønspåvirkning i relation til en “patient-behandler -kommunikation”, som kan forårsage udvikling af en patientklagesag. I det tilgængelige materiale fra klagenævnene blev der tillige ikke noteret særlig opmærksomhed omkring vigtigheden af en aseptisk procedure, herunder en manglende anvendelse af kofferdam under rodbehandling, som et element i en såkaldt ikkehonorarværdig behandling. Med forbehold kan det konstateres, at fokus på endodontisk infektionskontrol endnu ikke synes fuldstændigt sammenfaldende med de vejledninger, der udgår fra universiteterne i Danmark.

Sammenfatning

Endodontisk behandling udføres hyppigere og mest som følge af caries. Som en mulig forebyggelse af endodontisk behandling hos voksne med profund caries anbefales en gradvis ekskaveringsprocedure. Alment praktiserende tandlæger ved godt, hvad de behandlingsteknisk skal gøre, og tror, at de er gode til at gøre det, men udførelsen er ofte utilstrækkelig, dokumenteret ud fra epidemiologiske data. Faktorer, der kan forklare “forskellen” mellem endodontiske behandlingsresultater, som er mulige at opnå, og de suboptimale behandlingsresultater, der ses i de fleste populationer, er:

- En lav adaption af ny teknologisk udvikling.
- En manglende prioriteret opmærksomhed på mikrobiologisk relaterede emner, der kan påvirke og forårsage udvikling af den “apikale parodontit”, såsom infektionskontrol (den sjældne anvendelse af kofferdam), samt præoperative faktorer, der påvirker endodontisk prognose (periapikal status, rodkanalsinfektion).
- Alment praktiserende tandlæger viser en høj selvtilid i for-

hold til at udføre rodbehandlinger, og en "suboptimal" rod-fyldningskvalitet bliver formodentligt accepteret, så længe behandlingen har forebygget de akutte kliniske symptomer.

- Undersøgelsen af tandlægeklager viste, at endodontisk relaterede klager var den næsthøypigste klagekategori. Årsagerne til klagerne kunne relateres til både tekniske og biologiske problemer og kunne afspejle nogle af de problemer, der generelt er forekommende, men som ikke nødvendigvis bliver udløst i en klage.

Kliniske implikationer

I forhold til at forebygge endodontiske behandlinger blandt voksne med profund caries anbefales en gradvis ekskaveringsprocedure sammenlignet med én direkte ekskavering. Begge de undersøgte pulpaoverkapsningsprocedurer viste lave helingsresultater, og spørgsmålet er, om disse procedurer overhovedet skal udføres hos voksne patienter, hvor ekskavering af profund caries har ført til eksponering af pulpa.

Potentialet for at mindske "forskellen" mellem endodontiske helingsresultater, der er mulige at opnå, og dem, der er rapporteret i de fleste populationer, synes relateret til, hvorvidt følgende forhold kan iværksættes: Fortsat adaption af nyere endodontisk teknologi kombineret med et prioriteret fokus på de præoperative faktorer, der bestemmer endodontisk behandlingsprognose; herunder synes det obligatorisk, at fokus øges på de mikrobiologisk relaterede emner, som eksempelvis en rutineanvendelse af en optimal infektionskontrol metodik (anvendelsen af kofferdam) under udførelsen af en endodontisk behandling. En systematisk og obligatorisk anvendelse af langtidskontrolbesøg efter rodbehandling vil også kunne justere tandlægens selvopfattelse og synliggøre, om behandlingen ikke bare har givet smertefrihed, men også sunde periapikale forhold vurderet ud fra et røntgenbillede.

LITTERATUR

1. Bergenholtz G, Hørsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of endodontology. Oxford: Blackwell Publishing; 2010.
2. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol Scand* 1956;14:Suppl. 21.
3. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod* 1979; 5:83-90.
4. Petersson K, Hasselgren G, Petersson A, Tronstad L. Clinical experience with the use of dentine chips in pulpectomies. *Int Endod J* 1982;15:161-7.
5. Kirkevang LL, Ørstavik D, Hørsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J* 2000;33:509-15.
6. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germfree and conventional laboratory rats. *Oral Surg* 1965;20:340-4.
7. Ørstavik D, Pitt Ford T. **Essential endodontology prevention and treatment of apical periodontitis**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Munksgaard;, 2008.
8. Sackett DL, Strauss S, Richardson S et al. Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 2000.
9. Marthaler TM. Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res* 2004;38:173-81.
10. Bjørndal L, Reit C. The annual frequency of root fillings, tooth extractions and pulp-related procedures in Danish adults during 1977-2003. *Int Endod J* 2004;37:782-8.
11. Kirkevang L-L, Hørsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J* 2001;34:198-205.
12. Eckerbom M, Flygare L, Magnusson T. A 20-year follow-up study of endodontic variables and apical status in a Swedish population. *Int Endod J* 2007;40:940-8.
13. 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.

14. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010;118:290-7.
15. Bjørndal L, Laustsen MH, Reit C. Danish practitioners' assessment of factors influencing the outcome of endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod* 2007;103:570-5.
16. Kvist T, Reit C, Esposito M, Mileman P, Bianchi S, Pettersson K et al. Prescribing endodontic retreatment: towards a theory of dentist behaviour. *Int Endod J* 1994;27:285-90.
17. Kvist T, Reit C. Endodontic retreatment behaviour: the influence of disease concepts and personal values. *Int Endod J* 1998;31:358-63.
18. Kvist T, Heden G, Reit C. Endodontic retreatment strategies used by general dental practitioners. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod* 2004;97:502-7.
19. Bjørndal L, Reit C. The adoption of new endodontic technology amongst Danish general dental practitioners. *Int Endod J* 2005;38:52-8.
20. Saunders WP, Chestnutt IG, Saunders EM. Factors influencing the diagnosis and management of teeth with pulpal and periradicular disease by general dental practitioners. Part 1. *Br Dent J* 1999;187:492-7.
21. Ahmad AI. Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *Int Endod J* 2009;42:963-72.
22. European Society of Endodontology. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for the endodontic treatment. *Int Endod J* 2006;39:921-30.
23. Mala S, Lynch CD, Burke FM, Dummer PMH. Attitudes of final year dental students to the use of rubber dam. *Int Endod J* 2009;42:632-8.
24. Molander A, Caplan D, Bergenholtz G, Reit C. Improved quality of root fillings provided by general dental practitioners educated in nickel-titanium rotary instrumentation. *Int Endod J* 2007;40:254-6.
25. Bjørndal L, Reit C. Endodontic malpractice claims in Denmark 1995-2004. *Int Endod J* 2008;41:1059-65.

