

ABSTRACT

Det har en positiv virkning på en patients oralt relaterede livskvalitet, hvis man kan bevare en rodbehandlet tand; men tværsnitstudier viser, at den tekniske kvalitet af rod fyldninger ofte ikke er optimal. I fremtiden må flere tandlæger i almen praksis bedømme sværhedsgraden af hvert enkelt tilfælde og overveje, om man selv skal forestå behandlingen eller henvise til en kollega med større kompetence. Konceptet minimalt invasiv behandling er blevet anbefalet i forbindelse med kavitetudformning, instrumentering og regenerative behandlinger, men desværre mangler der longitudinale kliniske studier inden for dette felt. Der er også behov for mere forskning inden for områderne smertemekanismer, inflammatoriske processer, helingsmekanismer og systemiske tilstandes betydning for sygdomsudviklingen. Infektionskontrol, antibiotikaresistens og nye antibakterielle behandlingsmuligheder er ligeledes emner, der nødvendigvis må udforskes i fremtiden. Vi må forvente større detaljestyling af tandplejen, herunder endodontien, fra sygesikringens og myndighedernes side. Den vigtigste investering i udformningen af endodontien i fremtiden er en forbedring af ydelsernes kvalitetsniveau via uddannelser af høj kvalitet. Sundhedsmyndigheder og medier kan dermed præsentere endodontisk behandling som en sikker, pålidelig og effektiv behandlingsmulighed, der er til gavn for patienterne.

EMNEORD Dental education | health authorities | innovations
| quality of life | research



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:

ANCA VIRTEJ
Anca.Virtej@uib.no

Fremtidige retninger for endodontien

ANCA VIRTEJ, førsteamanuensis, dr.odont., Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, og postdoktor, Kjevekirurgisk afdeling, Haukeland universitetssykehus, Universitetet i Bergen, Norge

EMMA WIGSTEN, dr.odont., Institutionen för odontologi, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet, Sverige

DAG ØRSTAVIK, professor emeritus, dr.odont., Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, Norge

SIVAKAMI RETHNAM HAUG, førsteamanuensis, dr.odont., Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, Universitetet i Bergen, Norge

► Accepteret til publikation den 6. august 2022

Tandlægebladet 2023;127:136-44



AFDÆK FORTIDEN, DIAGNOSTICÉR NUTIDEN, FORUDSIG FREMTIDEN” – Hippokrates ca. 460 f.Kr.

“Fremtiden” refererer til noget, der vil ske eller eksistere efter vores nutid. En “retning” er den generelle måde, noget udvikler sig på eller

forløber på (Fig. 1). I denne artikel vil vi med afsæt i nutidens endodontiske behandlinger præsentere nogle nye udviklinger og give et bud på, i hvilken retning endodontien efter vor opfattelse bør bevæge sig i fremtiden. Artiklen falder i tre dele: patienten, tandlægen og samfundet.

PATIENTEN

I løbet af de seneste årtier er tandsundheden generelt blevet forbedret i de nordiske lande. Samtidig er middelevetiden forøget, hvilket vil sige, at flere og flere borgere beholder deres egne tænder i alderdommen, og at færre bliver tandløse. Der er derfor flere tænder, som kan have fået pulpaskader på grund af tidligere behandlinger og dermed er i risiko for at udvikle pulpasygdom (1). De fleste rodbehandlinger udføres i almen praksis. Ifølge det svenske sygesikringsregister var der i 2009 217.047 borgere over 20 år, som fik foretaget rodbehandling af mindst én tand (2). 10 år senere var der i samme register opført knap 190.000 tænder med rod fyldning, hvilket tyder på en nedgang i antallet af endodontiske behandlinger (3). En lignende tendens så man i Danmark i perioden 1997-2009. Razdan et al. påpegede dog i 2022, at mens antallet af rod fyldte tænder faldt, steg forekomsten af apikal parodontitis i tænder,

Den fremtidige retning

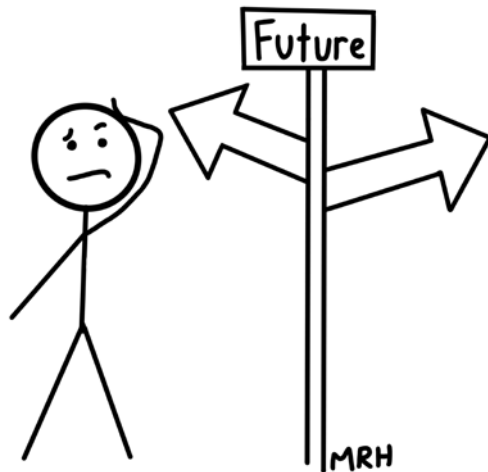


Fig. 1. Den fremtidige retning er noget, vi tror eller håber vil ske.

Fig. 1. The future direction is something we believe will happen or something we want to happen.

der ikke var rodfyldt (4). Nationale tandbehandlingsregistre kan i kombination med epidemiologiske undersøgelser afdække tendenser i en befolknings endodontiske behandlingsbehov og dermed være med til at påpege forhold, der kan have relevans for både uddannelsessektoren og sygesikringssystemet, alt sammen til gavn for tandsundheden. Det har en positiv virkning på en patients oralt relaterede livskvalitet, hvis man kan bevare en rodbehandlet tand. Endodontiske behandlinger bør derfor promoveres som sikre, pålidelige og effektive behandlingsmuligheder, som er til gavn for patienterne, og i den henseende er sundhedsmyndighederne og medierne vigtige medspillere. Patienter er generelt tilfredse med deres endodontiske behandlinger og foretrækker så vidt muligt at beholde deres egne tænder (5-8). Mere specifikke patienttilfredshedsundersøgelser (7) har vist, at patienter, som har fået foretaget rodbehandlinger, er tilfredse med deres valg og med selve behandlingen, uanset om behandlingen blev udført i almen praksis eller i en henvisningspraksis (7,9). Det forhold, de var mindst tilfredse med, var prisen. Det er vigtigt at inddrage patienten i behandlingsplanen og blive enige om, hvilke kliniske resultater man forventer efter behandlingen (Fig. 2). I hvert enkelt tilfælde må man i forvejen opstille kriterier for, hvorvidt en behandling er vellykket eller mislykket (6), og i den forbindelse spiller kommunikation en afgørende rolle. Patienterne må være klar over, at et optimalt behandlingsresultat afhænger af, at de søger behandling i rette tid (uden forsinkelse).

TANDLÆGEN

Rodbehandlinger kan opleves som teknisk krævende, belastende, frustrerende og i et vist omfang ude af kontrol (10). Næsten halvdelen af de tilfælde, der blev henvist til en specialistklinik i Västra Götaland i Sverige, var rodfyldte molarer, der behø-

Skematisk illustration af dialogen mellem patient og tandlæge

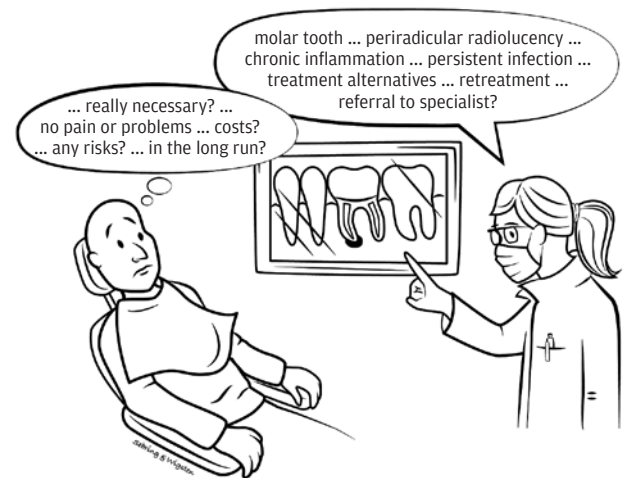


Fig. 2. Formålet med en rodbehandling er at bevare den afficerede tand og at skabe eller bevare sunde periradikulære væv. Det er dog ikke sikkert, at den enkelte patient, som ikke er bekendt med tandens tilstand, deler disse betragtninger. Det kan også være, at patienten og tandlægen ser forskelligt på, hvad der er vigtigt, og hvad der kendetegner en vellykket behandling (5,6).

Fig. 2. The goal of RCT is to preserve the affected tooth and establish or maintain healthy peri-radicular tissues. However, the individual patient, who is generally unaware of the status of the tooth, does not necessarily share the same concerns. It may also be the case that the patient and the dentist have different views on what is considered important and what characterizes a successful treatment (5,6).

vede yderligere endodontisk behandling (11). Molarer, der er blevet rodbehandlet i almen praksis, viser sig ofte at have en dårligere teknisk kvalitet, større forekomst af periapikal sygdom og lavere overlevelsesrate end andre tandtyper (12,13). Der kan være mange årsager til dette: Molarer har flere rødder og mere kompleks rodkanalanatomi og desuden en placering i tandrækken, der gør dem svært tilgængelige. Molarer er ikke alene teknisk udfordrende; der støder også ofte komplikationer til under arbejdet, og de er dermed også mere resurserkrævende (14). Incisiver, hjørnetænder og præmolarer kan dog også give anledning til problemer, hvis pulpakammer og rodkanaler er indsnævrede, eller hvis rodkanalerne er meget krumme (15). Den lave succesrate og oplevelsen af stress og frustration i forbindelse med behandlinger giver anledning til overvejelser om, hvem der skal udføre en given endodontisk behandling, den alment praktiserende tandlæge eller henvisningstænderen (10).

På baggrund af en vurdering af opgavens sværhedsgrad og egne evner kan den alment praktiserende tandlæge i hvert enkelt tilfælde afgøre, om han/hun selv skal behandle tanden, eller om patienten er bedre tjent med en henvisning.

Endodontisk diagnostik

Hovedårsagen til endodontiske sygdomme er infektion med mikroorganismer. Nye teknikker til påvisning af bakterier i rod- ▶

kanalen giver håb om, at det vil være muligt i fremtiden at påvise de inficerende mikroorganismer direkte i klinikken (16). Nyere forskning har desuden fokuseret på at identificere biomarkører, som kan bestemme inflammationsgraden i pulpa eller de periapikale væv (Fig. 3). Teoretisk set kan man måle tilstedeværelsen af værtsmolekyler systemisk og lokalt og dermed forudsige sygdomstilstande og behandlingsresultater (17,18). Vi må håbe, at

brugervenlige og præcise målemetoder til pulpal og periapikal diagnostik bliver tilgængelige til klinisk anvendelse inden alt for længe (19). Det kræver imidlertid et omfattende og tidskrævende forskningsarbejde at omsætte resultater fra sterile laboratorier til pålideligt diagnostisk udstyr, der kan anvendes i klinikken.

CBCT (Cone-beam computer tomography) er en tredimensionel radiologisk teknik, der overvinder den anatomiske støj og

Indsamling og analyse af prøver

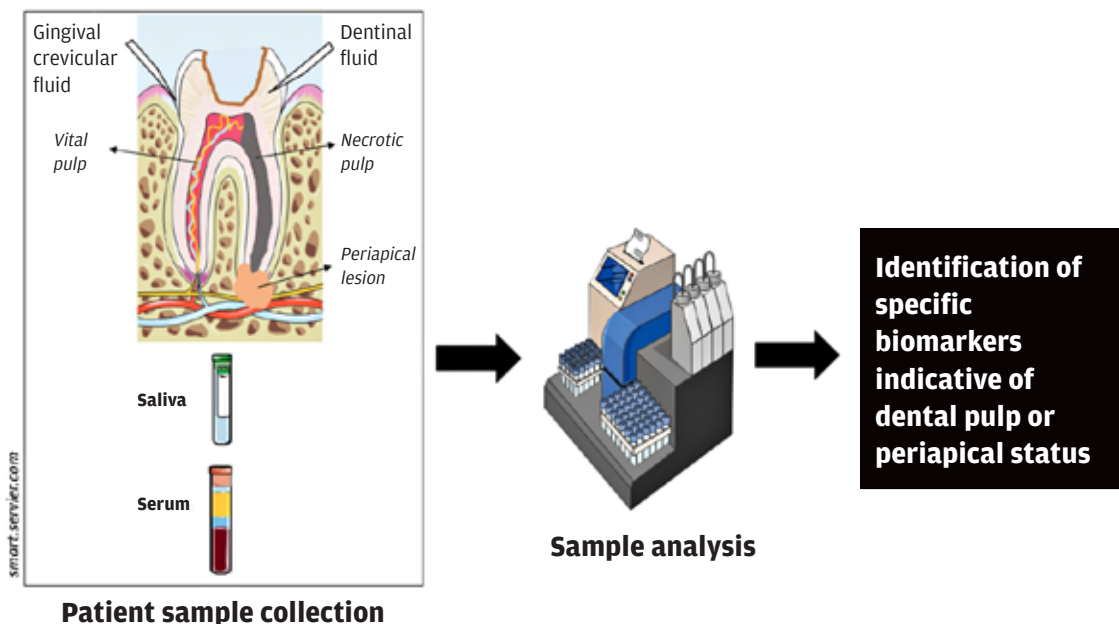


Fig. 3. Prøver fra serum, saliva, gingivalvæske eller dentinvæske indsamles og analyseres på molekylært niveau med henblik på at stille en diagnose og finde den optimale behandling.

Fig. 3. Samples from serum, saliva, gingival crevicular or dentinal fluid are collected, analysed at molecular level to establish diagnosis and optimal treatment.

Periapikal røntgenoptagelse versus CBCT

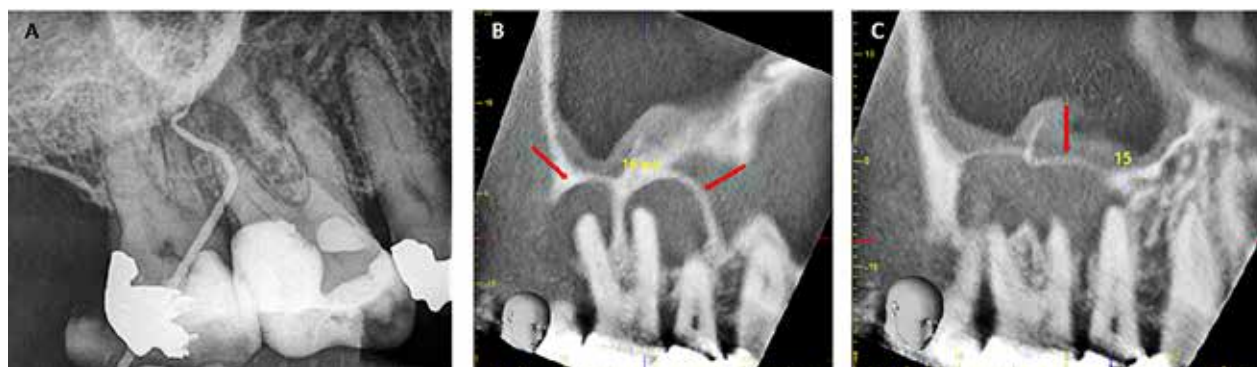


Fig. 4. Den apikale diagnostik regio 7+ til 5+ var usikker efter periapikal røntgenoptagelse og fistulografi (A). CBCT giver flere detaljer og bekræfter tilstedeværelse af apikal parodontitis fra anden præemolar til anden molar (B og C).

Fig. 4. The apical diagnosis of teeth 15-17 was uncertain following a periapical radiograph and fistulography (A). A CBCT scan confirms and details apical periodontitis lesions of second premolar to second molar (B and C).

de diagnostiske begrænsninger ved todimensionelle periapikale optagelser (Fig. 4). The European Society of Endodontology (ESE) tilråder, at man inddrager CBCT-relateret undervisning i de odontologiske curricula (20). Specialklinikker i USA og Skandinavien investerer i stigende grad i anskaffelse af CBCT-udstyr, men indtil nu har den vigtigste indikation for CBCT i Norge og Sverige været behandlingsplanlægning i forbindelse med implantatindsættelse (21,22). Det er nødvendigt at overveje fordele og risici ved at udsætte patienter for ioniserende stråling, men teknologien er under stadig forbedring. Man må regne med, at CBCT-scannere med reduceret strålebelastning i fremtiden vil blive almindeligt udbredt i tandlægepraksis som et hjælpemiddel ved fx endodontisk diagnostik og behandlingsplanlægning.

Kunstig intelligens (AI) er en gren inden for anvendt computervidenskab, der er vokset kraftigt siden 1950'erne. AI beskæftiger sig med udvikling af maskiner, der kan udføre opgaver, som mennesker normalt tager sig af (23). AI og maskinlæringsystemer har potentiale til at revolutionere tandplejen ved at forbedre mulighederne for at nå frem til nøjagtige og pålidelige diagnoser (23). AI kan i fremtiden være til hjælp ved påvisning af periapikale læsioner og vertikale rodfrakturer, bestemmelse af rodmål og forudsigelse af behandlingsresultater. Pålideligheden og anvendeligheden for AI skal dog forbedres, før teknikken kan anvendes i daglig praksis (24).

Oplukningskavitetsens udformning

Sundhedsvidenskaberne befinder sig i de minimalt invasive behandlings tidsalder. Man har bl.a. foreslået en minimalt

Klinisk relevans

Det endodontiske fagområde har de senere år undergået en hastig udvikling med nye begreber, materialer, instrumenter og teknikker, men udførelsen af behandlingerne er stadig teknisk krævende og frustrerende for den praktiserende tandlæge. Der mangler videnskabeligt validerede data og kliniske undersøgelser med lang observationstid til at begrunde valget af materialer og redskaber. Verden over er der behov for kompetente undervisere, bedre faciliteter, integration af ny teknologi, tid til forskning samt økonomiske resurser. Forskningen skal ikke kun rettes mod tekniske nyskabelser, men også mod grundforskning inden for områder som smerteme-kanismer, sygdomsprogression og infektionskontrol.

invasiv "ninja-tilgang" ved oplukning til rodkanalsystemet for at bevare dentin og minimere risikoen for tandfraktur (25). Teknikken bevæger sig væk fra den traditionelle adgang i lige linje. Større mængder af koronal tandsubstans, herunder dele af pulpakammerets loft, som kan være inficeret, efterlades *in situ* under hele behandlingen. Denne tilgang til oplukning gør det sværere efterfølgende at lokalisere og instrumentere rodkanalerne, og den underminerer infektionskontrollen (26). En anden ny teknik er styret oplukning, der benytter sig af præoperative CBCT-optagelser og fremstilling af føringskinner, som styrer specialfremstillede bor frem til at lokalisere og ►

Anvendelse af kofferdam belyst ved røntgenoptagelse og klinisk foto

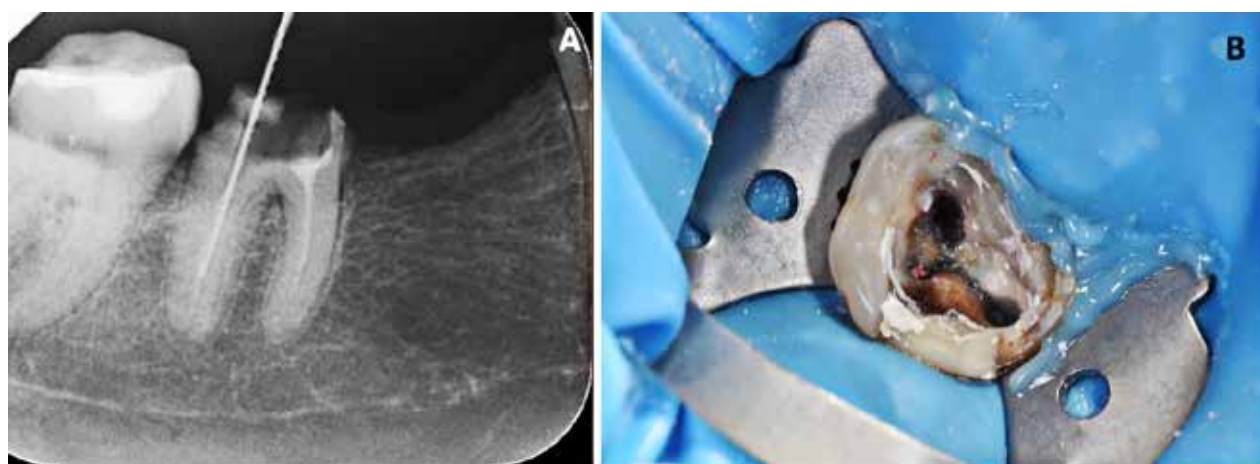


Fig. 5. I Norge og Sverige anvender mange tandlæger rutinemæssigt kofferdam ved endodontisk behandling (31), og frekvensen er især høj blandt yngre tandlæger (64). Der er imidlertid kun få norske tandlæger, der forsegl området mellem kofferdam og tand, mens det store flertal af svenske tandlæger foretager en sådan forsegling (31). **(A)** Røntgenoptagelse til bestemmelse af rodmål er taget uden kofferdam; dermed kompromitteres aseptikken, og prognosen forringes. **(B)** Korrekt placeret kofferdam på en molar under revision giver bedre oversigt og letter adgangen, samtidig med at infektionskontrollen sikres.

Fig. 5. In Norway and Sweden, more dentists routinely use a rubber dam during endodontic procedures (31), with a higher frequency among younger dentists (64). Yet only very few Norwegian dentists seal the area between rubber dam and tooth in comparison to an overwhelming majority of Swedish GDPs (31). Here exemplified is **(A)** a working length radiograph taken without rubber dam which endangers the patient and can impair treatment course; **(B)** correct placement of rubber dam on a molar under retreatment increases visibility and access, along with providing better infection control.

udrense rodkanalerne (27). Det er imidlertid et spørgsmål, om vi skal udsætte alle patienter for CBCT uden videnskabelig dokumentation for, at der bevares mere dentin. Endelig er der aktuelt ingen kliniske langtidsstudier, der underbygger, at minimalt invasiv eller styret oplukning er bedre end eller bare lige så gode som de nuværende oplukningsteknikker og metoder.

Infektionskontrol

Aseptiske teknikker er helt afgørende for udfaldet af endodontiske behandlinger. Korrekt håndhygiejne, brug af kofferdam og desinfektion af operationsfeltet er essentielle led i et aseptisk endodontisk behandlingsforløb (28). Kofferdam blev indført i odontologien i 1864 og er standardudstyr ved alle endodontiske procedurer (Fig. 5). På trods af dette er der stor forskel på, hvor udbredt brugen af kofferdam er i forskellige lande. I Danmark bruger de fleste tandlæger ikke kofferdam systematisk (29), og i Finland anvendes kofferdam kun ved omkring 30 % af de endodontiske behandlinger (30). Det er derfor på sin plads at minde om, at resultaterne af alle endodontiske behandlinger er relateret til infektion (31,32). Der findes i dag ingen andre effektive isolationsteknikker, og der må presses mere på fra kollegiale organer og myndigheder for at få udbredt anvendelse af kofferdam ved endodontiske procedurer.

Rodkanalinfection er stadig den mest almindelige årsag til mislykkede behandlinger (32). Der udvikles stadig nye instrumenter og skylleteknikker med henblik på at forbedre desinfektionen af rodkanalerne. Desinfektionsmidler som fx 2 % klorhexidin har ikke vist sig at være bedre end natriumhypoklorit (NaOCl) til kemomekanisk udrensning (33). Akustisk aktiveret skylning synes at kunne forbedre rensningen af rodkanalerne (34,35). I løbet af det seneste årti har maskinelt drevne NiTi-enkeltfilssystemer til instrumentering vundet stor udbredelse. Enkeltfilsteknikker forkorter arbejdstiden, og desinfektionstiden reduceres også, hvis behandlingen overstås i én seance. For at opnå effektiv antibakteriel virkning af NaOCl i lave koncentrationer kræves imidlertid store mængder og hyppige skylninger (36). Selvom reduceret arbejdstid har økonomiske og praktiske fordele, kan der således godt være en negativ virkning i og med, at skylletiden og dermed den antibakterielle effekt i rodkanalsystemet formindskes.

Desværre har der ikke været meget innovation inden for mellemseanceindlæg. Calciumhydroxid, der blev introduceret i 1920, er stadig førstevalg som mellemseanceindlæg. Bakterier koloniserer ikke bare rodkanalerne, men også dentintubuli, laterale kanaler, bikanaler, istmer og anastomoser, dvs. områder, der ikke med sikkerhed kan nås med instrumentering og skylning alene (37). Mikroorganismer som *Enterococcus faecalis* og *Candida albicans*, der ofte kan påvises ved sekundære infektioner, er resistente over for calciumhydroxid (38,39). Probiotika har antimikrobielle og immunomodulerende egenskaber, der kunne vise sig velegnede i forbindelse med endodontiske procedurer i fremtiden, men indtil videre er der ingen produkter tilgængelige for klinisk anvendelse (40).

Odontogene infektioner af endodontisk oprindelse kan kræve antibiotikumbehandling, hvis de påvirker almentilstanden, men brugen af antibiotika i tandlægepraksis er ofte empirisk

og kan vise sig uvirksom, da der kun yderst sjældent foretages dyrkning og resistensbestemmelse (41). Der bliver flere og flere antibiotikaresistente bakteriestammer på globalt plan (42,43), og dette afspejles også i mundhulens mikrobiota (44), især blandt *Porphyromonas spp.* og *Prevotella spp.* (45). Det er sandsynligt, at de mikroorganismer, der forårsager endodontiske infektioner, også bliver antibiotikaresistente i fremtiden. Diagnostiske hurtigttests, som giver information om patogenerne og deres følsomhed for antibiotika har potentiale til at begrænse fejlbehandling med antibiotika og dermed forbedre patientsikkerheden (42).

Rodfyldningsmaterialer

Rodfyldning er det sidste trin i den endodontiske behandling og har til formål at blokere effektivt for bakterier og orale og periapikale væsker. Guttaperka er stadig det hyppigst anvendte materiale til rodfyldningspoints, mens der jævnligt kommer nye sealere på markedet. Sealerne kan dog have uheldige egenskaber som fx skrumpning, opløselighed eller manglende binding til guttaperkapointen, hvilket påvirker behandlingsresultatet (46). Biokeramiske sealere er lovende kandidater som fremtidige materialer, da de har antibakterielle egenskaber og stabile dimensioner og desuden er bioreaktive. Nye endodontiske materialer og teknikker markedsføres ofte med "smukke" røntgenoptagelser på sociale medier, mens der ikke rapporteres kliniske data om udfaldet af behandlingerne (26,47). Det turde være indlysende, at vores materialevalg skal ske på baggrund af klinisk relevant forskning om biomaterialer.

Endodontisk regeneration

Regenerativ behandling af nekrotiske rodåbne tænder, der muliggør fortsat vækst af tandvæv, har allerede i nogen tid været en mulighed. Proceduren anvender stamceller fra den apikale papilla, der kan indføres i rodkanalrummet, differentiere og færdiggøre roddannelsen (48). Teoretisk set kan pulpastamceller (DPSC) også differentieres til at regenerere pulpavæv og dermed bidrage til en minimalt invasiv behandling af færdigdannede tænder. Udviklingen fra stamceller til differentierede celler kræver epigenetiske modifikationer som vist i Fig. 6. Der er dog begrænset adgang til autologe DPSC (49). The American Association of Endodontists (AAE) og ESE har endnu ikke anbefalet autolog DPSC-transplantation ved klinisk endodontisk regenerationsbehandling, da teknikken er kompliceret og dyr. Desuden er der problemer med myndighedsgodkendelse og ikke mindst med tandlægerens uddannelse og kompetence (50). Disse barrierer kan muligvis overvindes i fremtiden, så det bliver muligt at behandle inflammerede og nekrotiske pulpaer med regeneration via vævsstyring (51).

SAMFUNDSPERSPEKTIVET

Tandlægeuddannelsen

Tandlægeuddannelsen er vigtigste investering, når det drejer sig om at forme fremtidens endodonti. Dagens studerende er morgendagens undervisere, planlæggere, specialister, forskere og alment praktiserende tandlæger. Den kliniske træning under tandlægestudiet tjener til at opbygge selvsikkerhed og en vis

Skematisk illustration af epigenetisk vævsstyring

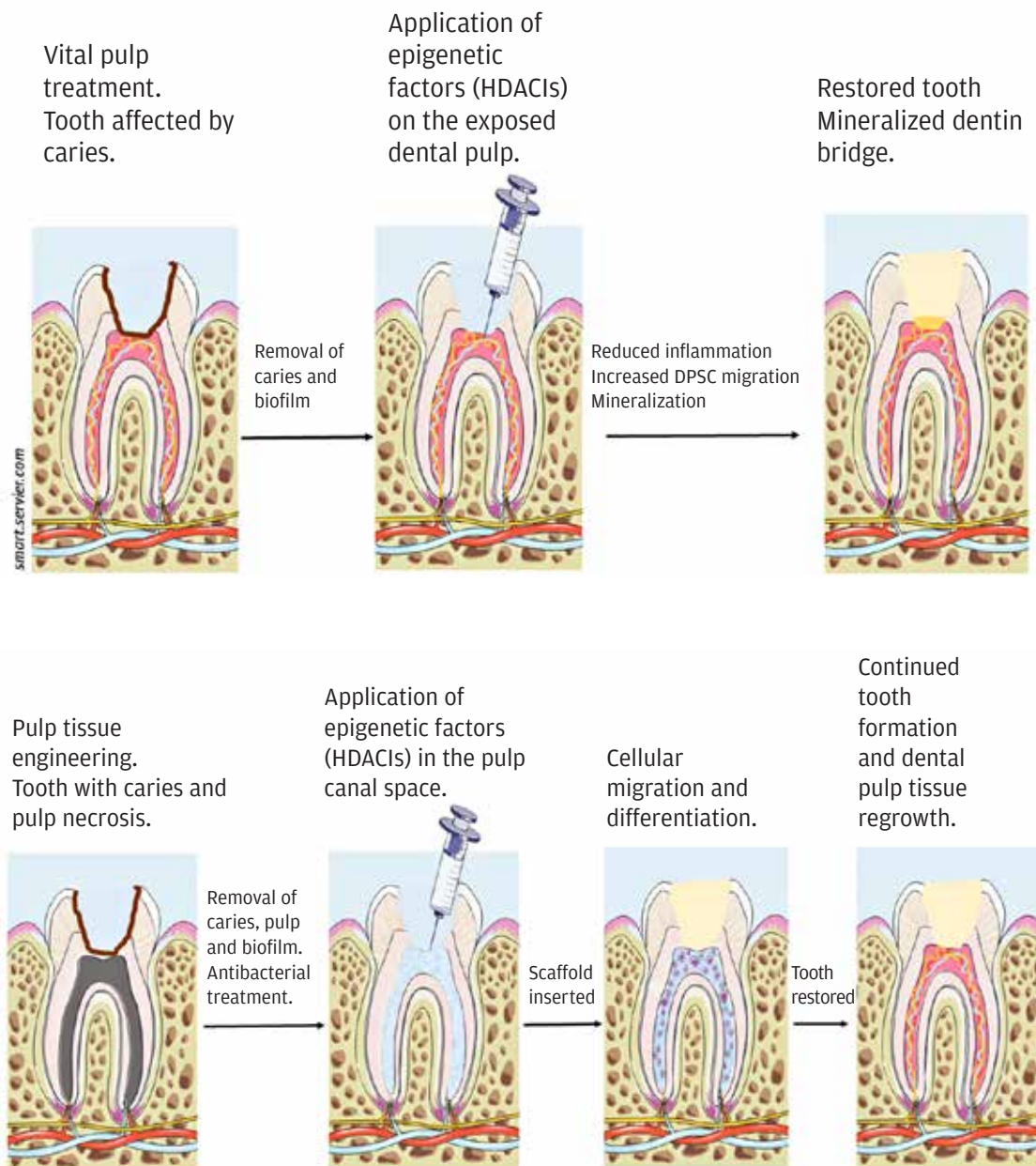


Fig. 6. Eksempel på epigenetiske modifikationer, der kan anvendes ved behandling af vitale og nekrotiske pulpaer, modificeret efter (51). DNA består af histoner. Acetylering og deacetylering af histoner spiller en vigtig rolle i den transkriptive celleregulering. Histondeacetylaser (HDAC) er forbundet med sygdomme, mens deres inhibitorer (HDACis) har lovende potentiale til behandling af en række lidelser, bl.a. inflammation (65,66). Efter fjernelse af caries og biofilm appliceres HDACis lokalt på en eksponeret pulpa for at reducere inflammationen, forøge mineralisering af dentinen og migration af pulpastamceller (DPSC), fremme dannelse af nye blodkar og genetablere tandens integritet (øverste felt). Revitalisering, dvs. fortsat roddannelse og nydannelse af vitalt væv i pulpa og rodkanal, er også et fremtidigt ønskemål for denne teknologi, som vist i nederste felt.

Fig. 6. Example of epigenetic modifications that can be used as treatment of the vital and necrotic dental pulp, modified after (51). DNA consists of histones. Acetylation and deacetylation of histones play an important role in transcription regulation of cells. Histone deacetylases (HDAC) are linked to human disease, while their inhibitors, HDACis are a promising aid in treating several illnesses, including inflammation (65,66). Once the caries and biofilm are removed, HDACis are topically applied to an exposed dental pulp to reduce inflammation, increase dentin mineralization and DPSC migration, along with formation of new blood vessels, restoring the integrity of the tooth (upper panel). Revitalization procedures, meaning continued root formation and regrowth of vital tissue in the pulp canal space are also the aim of this technology in the future, as seen in the lower panel.

rutine (52). En ny undersøgelse viste, at mere end 70 % af de praktiserende tandlæger følte, at de ikke havde fået nok klinisk træning (53). Betingelserne for endodontiske behandlinger varierer fra tandlægeskole til tandlægeskole, og på mange uddannelsessteder er der kun et begrænset antal opgaver af passende sværhedsgrad til rådighed (52,54,55). Dette kan føre til, at de nyuddannede tandlæger ikke har de forventede kompetencer (56). Livsvarig læring eller systematisk efteruddannelse er en integreret del af tandlægers uddannelse, men kan ikke kompensere for en mangelfuld grunduddannelse (57,58). Der må derfor sættes ind på at styrke undervisningen på læreanstalterne. Det er vigtigt, at tandlægeskolerne rekrutterer studerende med højt niveau.

Forskning

Ved udgangen af det 20. århundrede fandt en række nyskabelser indpas i den kliniske endodonti, fx operationsmikroskoper, maskindrevne udrensningssystemer og apexlokalisatorer. Disse teknologiske fremskridt har gjort det muligt at bevare tænder, som for få årtier siden ville være blevet ekstraheret. Dertil kommer, at fremskridt inden for endodontisk mikrokirurgi også har forbedret behandlingsresultaterne (59).

Desværre mangler der forskningsmidler inden for odontologien (60). Innovation ligger ofte i hænderne på industriforetagender. Smerte er stadig hovedårsagen til, at patienter søger tandbehandling, og det er stadig en udbredt opfattelse, at rodbehandling gør ondt (61,62). Vores viden om smertemekanismer, inflammatoriske processer, helingsmekanismer og systemiske tilstandes betydning for sygdomsudviklingen er stadig begrænset (63). Der er også behov for mere forskning inden for emner som infektionskontrol, håndtering af antibioti-

karesistente bakterier og nye behandlingsmetoder. Fremtidens forskning skal ikke kun dreje sig om tekniske løsninger; der er også behov for grundforskning, som kommercielle foretagender næppe har den store interesse i.

Økonomi og sundhedsadministration

Da økonomi er en betydende faktor på alle niveauer, kan en systematisk reduktion af omkostningerne kun opnås gennem en form for privat eller offentlig forsikring. I de nordiske lande finansieres voksentandplejen overvejende ved brugerbetaling. Udgifterne til endodontiske behandlinger bør ideelt set sammenlignes med udgifterne til protetiske tanderstatninger (8). Det koster også penge at uddanne tandlæger i fagområdet endodonti. Det kan blive nødvendigt med ekstra midler til at dække udgifterne til endodontiske behandlinger, hvis patienterne ønsker at bevare deres egne tænder hele livet. I fremtiden vil der være behov for mere regulering og administration af tandplejeydelser, herunder de endodontiske ydelser.

KONKLUSIONER

I fremtiden må tekniske fremskridt til optimering af de endodontiske behandlinger gå hånd i hånd med forbedrede diagnostiske metoder og en bedre forståelse af sygdomsprocesserne, herunder smertemekanismer og inflammatoriske processer. For at nå dette mål må der sættes på både grundforskning og anvendt klinisk forskning af høj kvalitet. Endvidere kan forbedrede systemer til indberetning og registrering af udførte behandlinger gøre det muligt at forske i at identificere tendenser på samfundsniveau. Sidst, men ikke mindst er en investering i evidensbaseret og tidssvarende uddannelse den bedste fremtidssikring af fagområdet. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

FUTURE DIRECTIONS IN ENDODONTICS

Preserving a tooth with root canal treatment (RCT) has a positive impact on the patient's oral health-related quality of life. However, cross-sectional studies show that technical quality of root fillings is less than optimal. In the future, more dental practitioners need to evaluate case difficulty and decide on whether they want to treat a tooth or refer to a specialist. The concept of minimally invasive treatment has been advocated during cavity preparation, instrumentation, and regenerative procedures. Unfortunately, long-term clinical outcome studies are lacking in this area. Research in pain mechanisms, inflammatory processes, the impact of systemic health on

disease progression, and healing mechanisms is scarce. Infection control, antibiotic resistance and new antibacterial treatment regimens are issues to address in the future. We may anticipate increased regulation and administration of dental, including endodontic, services through insurance schemes and government involvement. Improved quality of service provision through a high standard of dental education is the most important investment to shape endodontics in the future. Health authorities and media may then present endodontic treatment as a safe, reliable, and effective option that is performed to benefit patients.

LITTERATUR

- 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.
- Fransson H, Dawson VS, Frisk F et al. Survival of root-filled teeth in the Swedish adult population. *J Endod* 2016;42:216-20.
- FÖRSÄKRINGSKASSAN. Statistik inom tandvårdsområdet [Internet]. Stockholm: Försäkringskassan; 2021. (Set 2022 august). Tilgængelig fra: URL: https://www.forsakringskassan.se/statistik/statistikdatabas/!ut/p/z1/hY45D4JAFIR_iwUt73EZYkcgN8I825jwKwLZmEJIPx9CdQYeEw3k28yAwQSIFXaFyztClGlfPQnMjba1_3Q1RjdCMVN7HtmYh0Bxbh-ME4BdZCORfn0yI7ju24tkYewHGorXfroxAjrXcaS_gx0QlH-HGRPe9aVaaZDEhDr7ShjXx-vxjivurpdSCjhMAWye4JxKl9E-KeGnS17aDpJ3EuoywZvB-6U1mz0AEA_Dbw!/#/!tand
- Razdan A, Jungnickel L, Schropp L et al. Trends of endodontic and periapical status in adult Danish populations from 1997 to 2009: A repeated cross-sectional study. *Int Endod J* 2022;55:164-76.
- Azarpazhooh A, Dao T, Ungar WJ et al. Patients' values related to treatment options for teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2016;42:365-70.
- Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy – healing and functionality. *J Calif Dent Assoc* 2004;32:493-503.
- Dugas NN, Lawrence HP, Teplitsky P et al. Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment. *J Endod* 2002;28:819-27.
- 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.
- Hamasha AA, Hatiwsh A. Quality of life and satisfaction of patients after nonsurgical primary root canal treatment provided by undergraduate students, graduate students and endodontic specialists. *Int Endod J* 2013;46:1131-9.
- Dahlström L, Lindwall O, Rystedt H et al. "Working in the dark": Swedish general dental practitioners on the complexity of root canal treatment. *Int Endod J* 2017;50:636-45.
- Sebring D, Dimenäs H, Engstrand S et al. Characteristics of teeth referred to a public dental specialist clinic in endodontics. *Int Endod J* 2017;50:629-35.
- Laukkanen E, Vehkalahti MM, Kotiranta AK. Radiographic outcome of root canal treatment in general dental practice: tooth type and quality of root filling as prognostic factors. *Acta Odontol Scand* 2021;79:37-42.
- Fransson H, Bjørndal L, Frisk F et al. Factors associated with extraction following root canal filling in adults. *J Dent Res* 2021;100:608-14.
- Wigsten E, EndoReCo, Kvist T. Patient record assessment of results and related resources spent during 1 year after initiation of root canal treatment in a Swedish public dental organization. *Int Endod J* 2022;55:453-66.
- Haug SR, Solfeld AF, Ranheim LE et al. Impact of case difficulty on endodontic mishaps in an undergraduate student clinic. *J Endod* 2018;44:1088-95.
- Knight A, Blewitt I, Al-Nuaimi N et al. Rapid chairside microbial detection predicts endodontic treatment outcome. *J Clin Med* 2020;9:2086.
- Mente J, Petrovic J, Gehrig H et al. A prospective clinical pilot study on the level of matrix metalloproteinase-9 in dental pulpal blood as a marker for the state of inflammation in the pulp tissue. *J Endod* 2016;42:190-7.
- Rechenberg DK, Galicia JC, Peters OA. Biological markers for pulpal inflammation: A systematic review. *PLoS One* 2016;11:e0167289.
- Zehnder M, Belibasakis GN. A critical analysis of research methods to study clinical molecular biomarkers in Endodontic research. *Int Endod J* 2022;55 (Supp 1):37-45.
- EUROPEAN SOCIETY OF ENDONTOLOGY developed by: Patel S, Brown J, Semper M et al. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J* 2019;52:1675-8.
- Hol C, Hellén-Halme K, Torgersen G et al. How do dentists use CBCT in dental clinics? A Norwegian nationwide survey. *Acta Odontol Scand* 2015;73:195-201.
- Strindberg JE, Hol C, Torgersen G et al. Comparison of Swedish and Norwegian use of cone-beam computed tomography: a questionnaire study. *J Oral Maxillofac Res* 2015;6:e2.
- Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *J Dent Res* 2020;99:769-74.
- Aminoshariae A, Kulild J, Nagendrababu V. Artificial intelligence in endodontics: Current applications and future directions. *J Endod* 2021;47:1352-7.
- Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dent Clin North Am* 2010;54:249-73.
- Silva E, Pinto KP, Ferreira CM et al. Current status on minimal access cavity preparations: a critical analysis and a proposal for a universal nomenclature. *Int Endod J* 2020;53:1618-35.
- Zehnder MS, Connert T, Weiger R et al. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *Int Endod J* 2016;49:966-72.
- EUROPEAN SOCIETY OF ENDONTOLOGY. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39:921-30.
- Markvart M, Fransson H, EndoReCo et al. Ten-year follow-up on adoption of endodontic technology and clinical guidelines amongst Danish general dental practitioners. *Acta Odontol Scand* 2018;76:515-9.
- Leinonen S, Vehkalahti MM. Compliance with key practices of root canal treatment varies by the reward system applied in public dental services. *J Endod* 2021;47:1592-7.
- Malmberg L, Hägg E, Björkner AE. Endodontic infection control routines among general dental practitioners in Sweden and Norway: a questionnaire survey. *Acta Odontol Scand* 2019;77:434-8.
- Bergenholtz G. Assessment of treatment failure in endodontic therapy. *J Oral Rehabil* 2016;43:753-8.
- Ruksakiet K, Hanák L, Farkas N et al. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and sodium hypochlorite in root canal disinfection: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endod* 2020;46:1032-41.e7.
- Haapasalo M, Wang Z, Shen Y et al. Tissue dissolution by a novel multisonic ultracleaning system and sodium hypochlorite. *J Endod* 2014;40:1178-81.
- Sigurdsson A, Garland RW, Le KT et al. 12-month healing rates after endodontic therapy using the novel GentleWave System: A prospective multicenter clinical study. *J Endod* 2016;42:1040-8.
- Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endod Topics* 2012;27:74-102.
- Nair PN, Henry S, Cano V et al. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:231-52.
- Ma J, Tong Z, Ling J et al. The effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine irrigants on the antibacterial activities of alkaline media against *Enterococcus faecalis*. *Arch Oral Biol* 2015;60:1075-81.
- Kvist T, Molander A, Dahlén G et al. Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004;30:572-6.
- Kumar G, Tewari S, Tagg J et al. Can probiotics emerge as effective therapeutic agents in apical periodontitis? A review. *Probiotics Antimicrob Proteins* 2021;13:299-314.
- Poveda Roda R, Bagán JV, Sanchez Bielsa JM et al. Antibiotic use in dental practice: A review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:E186-92.
- Laxminarayan R, Duse A, Wattal C et al. Antibiotic resistance – the need for global solutions. *Lancet Infect Dis* 2013;13:1057-98.
- Laxminarayan R, Heymann DL. Challenges of drug resistance in the developing world. *BMJ* 2012;344:e1567.
- Prieto-Prieto J, Calvo A. Microbiological basis of oral infections and sensitivity to antibiotics. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2004;9 (Supp 15-8):11-4.
- Bréscó-Salinas M, Costa-Riu N, Berini-Ayés L et al. Antibiotic susceptibility of the bacteria causing odontogenic infections. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E70-5.
- Li GH, Niu LN, Zhang W et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal

- system: a review. *Acta Biomater* 2014;10:1050-63.
47. Ørstavik D. Endodontic filling materials. *Endod Topics* 2014;31:53-67.
48. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A et al. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J* 2018;51:1367-88.
49. Liu Y, Gan L, Cui DX et al. Epigenetic regulation of dental pulp stem cells and its potential in regenerative endodontics. *World J Stem Cells* 2021;13:1647-66.
50. Lin LM, Huang GT, Sigurdsson A et al. Clinical cell-based versus cell-free regenerative endodontics: clarification of concept and term. *Int Endod J* 2021;54:887-901.
51. Kearney M, Cooper PR, Smith A et al. Epigenetic approaches to the treatment of dental pulp inflammation and repair: Opportunities and obstacles. *Front Genet* 2018;9:311.
52. Baaij A, Özok AR, Væth M et al. Self-efficacy of undergraduate dental students in Endodontics within Aarhus and Amsterdam. *Int Endod J* 2020;53:276-84.
53. Haug SR, Linde BR, Christensen HQ et al. An investigation into security, self-confidence and gender differences related to undergraduate education in Endodontics. *Int Endod J* 2021;54:802-11.
54. Gatley S, Hayes J, Davies C. Requirements, in terms of root canal treatment, of undergraduates in the European Union: an audit of teaching practice. *Br Dent J* 2009;207:165-70.
55. Qualtrough AJ. Undergraduate endodontic education: what are the challenges? *Br Dent J* 2014;216:361-4.
56. Patel J, Fox K, Grieveson B et al. Undergraduate training as preparation for vocational training in England: a survey of vocational dental practitioners' and their trainers' views. *Br Dent J* 2006;201:9-15.
57. Whitney EM, Walton JN, Aleksejuniene J et al. Graduating dental students' views of competency statements: importance, confidence, and time trends from 2008 to 2012. *J Dent Educ* 2015;79:322-30.
58. Christensen HQ, Linde BR, Bårdsen A et al. Influence of dental education on adoption and integration of technological aids in the delivery of endodontic care by dental practitioners: a survey. *Acta Odont Scand* 2022. [Online ahead of print]. doi: 10.1080/00016357.2022.2071986.
59. Tsesis I, Rosen E, Taschieri S et al. Outcomes of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: An updated meta-analysis of the literature. *J Endod* 2013;39:332-9.
60. D'Souza RN, Colombo JS. How research training will shape the future of dental, oral, and craniofacial research. *J Dent Educ* 2017;81:eS73-82.
61. Wigsten E, Jonasson P, EndoReCo et al. Indications for root canal treatment in a Swedish county dental service: patient- and tooth-specific characteristics. *Int Endod J* 2019;52:158-68.
62. Wigsten E, Al Hajj A, Jonasson P et al. Patient satisfaction with root canal treatment and outcomes in the Swedish public dental health service. A prospective cohort study. *Int Endod J* 2021. [Online ahead of print]. doi: 10.1111/iej.13548.
63. Zilinskaite-Petrauskienė I, Haug SR. A comparison of endodontic treatment factors, operator difficulties, and perceived oral health-related quality of life between elderly and young patients. *J Endod* 2021;47:1844-53.
64. Bletsas A, Iden O, Sulo G et al. Work experience influences treatment approaches in endodontics: a questionnaire survey among dentists in Western Norway. *Acta Odontol Scand* 2019;77:617-23.
65. Hull EE, Montgomery MR, Leyva KJ. HDAC inhibitors as epigenetic regulators of the immune system: impacts on cancer therapy and inflammatory diseases. *Biomed Res Int* 2016;2016:8797206.
66. Duncan HF, Smith AJ, Fleming GJ et al. Histone deacetylase inhibitors induced differentiation and accelerated mineralization of pulp-derived cells. *J Endod* 2012;38:339-45.



Mere end 300 klinikker tager ikke fejl...

Med PlanOrder bruger du mindre tid på at bestille varer og sparer penge på dit materialeforbrug. Mere end 300 klinikker, store som små, nyder godt af fordelene med PlanOrder.

Derfor vi PlanOrder

Vi oplever, at vi bruger færre penge på varer end før, så det har gjort en forskel på vores årlige indkøb
Greve Tandlægecenter

Efter vi har fået PlanOrder, er der frigtid til andre opgaver, hvilket giver god værdi for os i en travl hverdag.
Tandlæge Søren Ruf Larsen

Det er helt sikkert et kæmpe hit, som vi alle er glade for.
Tandlæge Charlotte Trolle

Jeg vil helt sikkert anbefale PlanOrder til andre klinikker – både store og små. Jeg kan ikke sige andet, end at det er genialt og smart.

**Overtandlæge Kathrine Nørgaard,
Tandplejehuset Hillerød**

Vil du vide mere om PlanOrder? Book en uforpligtende demo på plandent.dk/planorder



Line Dalsgaard
Salgs- og projektleder PlanOrder
Sjælland/Fyn
Mobil: 31 14 73 09
line.dalsgaard@plandent.dk



Sisell Rose
PlanOrder salgskonsulent
Fyn/Jylland
Mobil: 28 10 19 49
sisell.rose@plandent.dk



Jeanette Branick
PlanOrder salgskonsulent
Fyn/Jylland
Mobil: 31 16 10 63
jeanette.branick@plandent.dk

Plandent

faglig kommentar →



Af **MERETE AABOE**,
specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, ph.d.

Vågen sedering af børn og voksne

ARTIKLEN, som er bragt i Tandlægebladet 2022;126:1104-10, er der blevet rejst flere spørgsmål til efter publiceringen. Disse spørgsmål adresseres i denne faglige kommentar.

Artiklen er skrevet med henblik på sikker brug af benzodiazepiner til børn, unge og voksne for at lette tandbehandling for patienten og for tandlægen. Artiklen er ikke skrevet i et forsøg på at skræmme tandlægerne fra at anvende benzodiazepiner. Der findes imidlertid en vejledning fra Styrelsen for Patientsikkerhed, der skal overholdes, når det drejer sig om børn og unge, og som anbefales anvendt til voksne også. Desværre findes der ikke love eller nedskrevne regler sanktioneret af de offentlige myndigheder for de enkelte procedurer. De procedurer, der er beskrevet i artiklen, er skrevet på grundlag af et forsigtighedsprincip. Der står eksempelvis ikke nogen steder, at man skal have en hjertestarter, men det kan kun anbefales at have en hjertestarter eller som minimum have kendskab til, hvor den nærmeste hjertestarter er placeret.

Der står heller ikke nogen steder, at patienten og/eller dennes pårørende skal have udleveret telefonnummer på lægevagten, eller at det anbefales at ringe 112, hvis de har tvivlsspørgsmål, efter klinikken er lukket. Det er imidlertid en sikring af patienten og dennes pårørende, at de ved, hvor der skal søges

hjælp, hvis de mener, at det er nødvendigt. Dette er også en procedure, der anvendes ved kirurgiske indgreb. Der bliver patienterne informeret om, hvor de skal henvende sig, hvis de har en efterblødning, efter behandlende klinik er lukket.

Patienter, der er i insulinbehandling for diabetes, er pr. definition ASA-klasse III-patienter. ASA-klasse III-patienter må ikke behandles under anvendelse af generel anæstesi i praksis ifølge specialeplanen for det anæstesiologiske speciale, og det kan ikke anbefales at anvende vågen sedering i praksis på disse patienter. Patienter, der skal have vågen sedering, skal være fastende. Dette for at undgå, at der er føde rester i ventriklen, hvis genoplivning skulle blive nødvendigt. Insulinafhængige diabetespatienter er afhængige af den korrekte balance mellem sukkerindtag og insulin. Faster disse diabetespatienter, ødelægges balancen mellem sukker og insulin, og patienten bliver i værste fald overdoseret med insulin og udvikler hypoglykæmi, der kan være en livstruende tilstand. Sederes en insulinafhængig patient, skal blodsukkeret følges før, under og efter behandlingen, og tandlægen skal være i stand til at agere på en potentiel udvikling af hypoglykæmi. En løsning kunne være at sedere patienten under overvågning af en anæstesilæge.

Hvis der anvendes omhu og samvittighedsfuldhed samt fornuftig sans, så er det muligt komplikationsfrit at anvende benzodiazepiner til vågen sedering. ♦

Zirkonzahn®

KNOW MORE AND SCHEDULE
AN APPOINTMENT AT OUR STAND

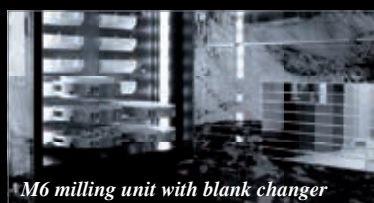


IDS
2023

ONWARD!

100th IDS ANNIVERSARY WE WILL BE THERE!

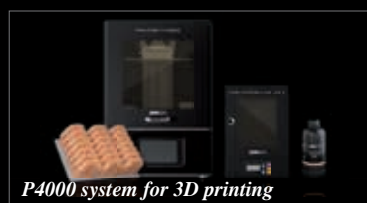
14 – 18 MARCH 2023, COLOGNE (GERMANY),
STAND D-020 | HALL 01.2



M6 milling unit with blank changer



Intraoral scanner Detection Eye



P4000 system for 3D printing

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

Rengøringservice i 20 år

Delta 
Rengøring

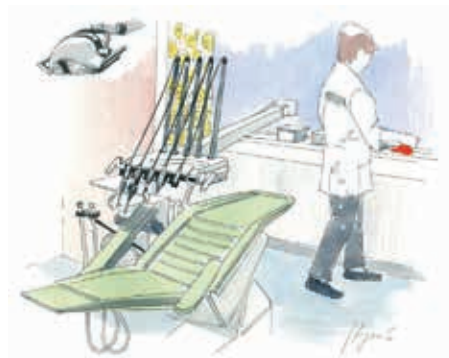
Rengøring til tandklinikker

Vi overholder de nationale infektionshygiejniske retningslinjer for hygiejne hos tandlæger. Med høj faglighed er vores medarbejdere rustet til opgaven.

Ring eller skriv

Delta Rengøring
Teglvej 1,4990 Sakskøbing
Tlf. 4054 6546
delta@delta-rengoering.dk

*Vi er nu blevet
landsdækkende*



www.delta-rengoering.dk