

# Endodontiske medikamenter

Harry Lambjerg-Hansen

Brugen af endodontiske medikamenter har altid været et omdiskuteret emne med stor klinisk interesse. Artiklen er en opdatering af aktuelle synspunkter på emnet, hvor ikke kun de antibakterielle aspekter gennemgås, men også hvordan de endodontiske medikamenter kan understøtte den mekaniske udrensning samt udøve symptomatisk og terapeutisk effekt og derved indvirke gunstigt på såvel behandlingsforløb som behandlingsresultat.

Når man begynder en rodbehandling hvor pulpa er vital (pulpektomi), er der ikke bakterier i rodkanalen, modsat behandling af tænder hvor pulpa er nekrotisk (kanalbehandling), og hvor der altid ved behandlingens start er bakterier i rodkanalen, og hvor disse er årsag til udviklingen af den apikale parodontitis.

Forebyggelse af kontaminering ved en pulpektomi og eliminering af bakterier fra rodkanalen ved en kanalbehandling er derfor et vigtigt led i endodontisk behandling, da det har betydning for såvel behandlingsforløb som behandlingsresultat (1,2).

Problemstillingen er således forskellig i de to situationer og brugen af medikamenter også. Forebyggelse mod kontaminering indebærer aseptisk arbejdsgang, sterile instrumenter og tætsluttende forsegling af oplukningskaviteten mellem seancerne, hvis man opererer med flere seancer. For at kunne fjerne bakterierne fra rodkanalen ved kanalbehandling rationelt og med rimelig sikkerhed er det nødvendigt at supplere den mekaniske udrensning med en medikamentel behandling. Denne omfatter såvel brug af skyllevæske under behandlingen til fjernelse eller reduktion af detritus som brug af et medikamentelt indlæg mellem seancerne (2,3). Det er almindeligt accepteret at man ved pulpektomi godt kan foretage mekanisk udrensning og rodfyldning i samme seance (4), men at det ved kanalbehandling som regel er nødvendigt at anvende et antibakterielt mellemseanceindlæg (4,5). Dog er der altid øget risiko for overfyldning når man rodfylder under anæstesi.

Udvalget af endodontiske medikamenter var tidligere meget stort (6). Udvalget er reduceret, men i en rationel endodontisk behandling er der fortsat brug for en del medikamenter. I det følgende omtales de medikamenter som findes nødvendige, og deres anvendelse og indikationsområde diskuteres og begrundes.

## Skyllevæsker

Formålet med skylning af rodkanalen under den mekaniske udrensning er at 1) skylle detritus og bakterier ud af rodkanalen, 2) opløse organisk materiale, 3) opløse uorganisk materiale og derved supplere udrensningen i områder som ikke er tilgængelige for mekanisk bearbejdelse, og 4) virke antibakterielt (7). På baggrund heraf findes følgende skyllevæsker at være aktuelle og rationelle i daglig praksis: chlorhexidin, natriumhypochlorit og EDTAC.

Overordnet må man kræve at et endodontisk medikament ikke må virke allergent, og at man selvfølgelig ikke må anvende et medikament som patienten er allergisk over for. I sjældne tilfælde kan det derfor være nødvendigt at anvende fysiologisk kogsaltopløsning som skyllevæske, selvom den

rengørende effekt herved er ret begrænset. Hvis man, ligesledes i sjældne tilfælde, ønsker en bestemmelse af rodkanalens mikroflora, skal man huske at skylle rodkanalen meget grundigt med sterilt vand før podning når der har ligget et medikament i rodkanalen.

### **Chlorhexidin**

Chlorhexidinglukonat har længe været anvendt som skyllevæske til desinfektion af rodkanalen (8,9). I en sammenlignende undersøgelse af fire skyllevæskers virkning på 12 i rodkanalen almindeligt forekommende mikroorganismer viste det sig at chlorhexidin 0,1% var mere effektivt end chloramin 2%, natriumhypochlorit 5% og en mættet opløsning af calciumhydroxid. Det viste sig også at der ikke var væsentlig forskel i effekten mellem 1% og 0,1% chlorhexidin (9).

Virkningsmekanismen menes at bero på en reaktion mellem chlorhexidinmolekylets positive ladning og de negativt ladede fosfatgrupper på bakteriernes cellevæg. Herved øges cellevæggens permeabilitet, hvorved kalium går ud, og chlorhexidinmolekylet kan trænge ind i bakterien med intracellulær toksisk effekt til følge (10).

Chlorhexidin skal altså i direkte kontakt med bakterien for at virke, hvilket formentlig forklarer at tilsætning af stoffer der reducerer overfladespændingen, øger den antibakterielle effekt af chlorhexidin (11, 12).

Chlorhexidin finder udbredt anvendelse til mundskylning (13), men disse opløsninger må ikke anvendes til skylning af rodkanaler, dels fordi koncentrationen ofte er for høj, dels fordi der ofte er tilsat smagskorrigerende stoffer. Komplikationer ved brug af chlorhexidin er heldigvis sjældne, men et par tilfælde af anafylaktisk shock i Danmark er beskrevet (14). Også tilfælde af alvorlige komplikationer efter udpresning af skyllevæske gennem apeks kendes, men altid i forbindelse med forkert anvendelse i form af for høje koncentrationer som fx 2% mundskyllevæske.

Flere finder toksiciteten af en 0,1% opløsning for acceptabel og anbefaler den til rutinebehandling (15), men vil man praktisk taget eliminere risikoen for komplikationer ved udpresning af skyllevæske gennem apeks, må anbefales en koncentration på 0,05%. Denne koncentration er isotonisk og stadig antibakterielt aktiv, hvorfor den må anbefales i rutinebehandlingen.

*Indikationsområdet for chlorhexidin 0,05% er således: rengøring af kronepulpa ved oplukning og skylning af rodkanaler generelt ved mekanisk udrensning samt desinfektion af guttaperkapoints før rodfyldning.*

### **Natriumhypochlorit**

Bedømt ud fra litteraturen er natriumhypochlorit nok det

mest anvendte skyllemiddel i USA, hvor det anvendes i koncentrationer fra 2% til 5,25%. Natriumhypochlorit er ikke særlig holdbart og stabiliseres derfor ved tilsætning af base, men selv da er holdbarheden begrænset. I koncentrerede opløsninger på 5-10% er opløsningen af nekrotisk væv udtalt og har tidligere været anvendt i endodontien under betegnelsen antiforminer (16). Fordelen ved at bruge natriumhypochlorit frem for chlorhexidin er altså at det dels virker udtalt antibakterielt i koncentrationer fra omkring 0,1%, dels virker opløsende på nekrotisk væv, hvor virkningen er stigende med stigende koncentration (14, 16). Ved skylning med natriumhypochlorit får man således en kemisk rengøring af rodkanalen ud over den mekaniske, når man bruger det i forbindelse med mekanisk udrensning, og man får også en hurtigere eliminering af bakterier som følge af fjernelsen af nekrotisk væv (17). Natriumhypochlorit opfylder således de fleste af de krav der stilles til en skyllevæske.

Imidlertid er ulemper som toksicitet, ubehagelig lugt/smag og misfarvning af tøj og instrumenter velkendte. Ikke alle er derfor lige begejstrede for natriumhypochlorit. I en kontrolleret bakteriologisk undersøgelse fandt *Jeansonne & White* (18) lige så god eliminering af bakterier fra rodkanalen ved brug af chlorhexidin 2% som ved brug af natriumhypochlorit 5,25% hvorfor de anbefaler chlorhexidin som skyllevæske for at undgå ulemperne ved natriumhypochlorit. Allergiske reaktioner er set (19), men dette er næppe et problem i daglig praksis. I diskussion af hvilken koncentration skyllevæsken skal have, må man erindre at holdbarheden er faldende, men effekten og toksiciteten stigende med stigende koncentration. Omvendt er den baktericide effekt faldende med faldende koncentration.

En koncentration på 1% forekommer rimelig under hensyn til risiko for komplikationer ved udpresning af skyllevæske gennem apeks og samtidig under hensyn til reduceret, men rimelig effekt (9).

*Indikationsområde: skylning af rodkanaler ved nekrose af pulpa, altså udelukkende ved kanalbehandling og revision.*

### **EDTAC**

Ethylendiamintetraacetat er en chelat der ved neutralt pH kan afkalke dentin, og ved tilsætning af en detergent (Cetavlon) får blandingen nedsat overfladespænding og tillige en antibakteriel virkning (16). Dette forhold har man kendt og anvendt i mange år, specielt ved udrensning af trange rodkanaler (20). Det anvendes i en mættet vandig opløsning på ca. 15%. Ved brug i krumme snævre rodkanaler skal man passe på ikke at få dannet »hylde«, hvorved det ofte bliver umuligt at rense ud længere apikalt end til denne hylde. Ved udrensning af snævre krumme rodkanaler anbefales derfor

først at bruge EDTAC når der er udrenset til apeks med fil 15, og rodkanalen er »rettet« op koronalt hvorved risikoen for »hyldedannelse« burde være elimineret. Dog må man gøre sig klart at den substansfjernende effekt af EDTAC er ret begrænset, sat i relation til den mængde dentin der fjernes ved den instrumentelle mekaniske udrensning. Når en dentinoverflade eksponeres for en sådan opløsning, bliver dentinen afkalket i en dybde af ca. 5 µm på en time. Forestillingen om at gøre en snæver eller oblitereret rodkanal mere tilgængelig ved at efterlade EDTAC i rodkanalen fra den ene seance til den næste er ikke realistisk da den smule EDTAC der kan efterlades i rodkanalen, er »brugt« på få timer.

Årsagen til den udbredte, ja stort set rutinemæssige anvendelse af EDTAC ved kanalbehandling er at man i forbindelse med en effektiv mekanisk udrensning samtidig ønsker en så ren rodkanal som muligt. I forbindelse med mekanisk udrensning af rodkanalen dannes på kanalvæggen et lag af detritus som ved kanalbehandling består af nekrotisk væv, dentinspånere og bakterier. Dette lag af detritus, kaldet *smear*- eller smørelaget, ligger ikke blot på kanalvæggen, men presses ved den mekaniske udrensning op til 200 µm ud i dentintubuli hvor det viser sig at det ikke fjernes ved selv grundig skylning med chlorhexidin (21). Dette smørelag er imidlertid let at fjerne ved at skylle med EDTAC et par min., efterfulgt af natriumhypochlorit i et par min. (21-23). Ved nekrose af pulpa er der ikke kun bakterier i rodkanalen, men i ca. 25% af tilfældene også ude i dentintubuli så den cirkumpulpale dentin er inficeret i en dybde på ca. 200 µm (24,21).

Fjernelse af smørelaget er ikke kun ønskeligt for at opnå en ren rodkanal; en stor gevinst ligger også i at man derved mere effektivt får fjernet bakterierne fra rodkanalen og fra tubuli i den cirkumpulpale dentin. Når smørelaget fjernes fra dentintubuli, åbnes disse så det bliver muligt for medikamentelle indlæg i rodkanalen at trænge ud i dentinen og endda helt ud til rodoverfladen (25). Dette er aktuelt ved konserverende behandling af eksterne resorptioner hvor man ønsker en medikamentel påvirkning af inflammationprocessen og dentinoklasterne på rodoverfladen (26), samt i de tilfælde hvor der efter sufficient mekanisk udrensning fortsat er »murren«/uro fra tanden. Endelig er anført synspunktet at rodfyldningens kvalitet bedres ved fjernelse af smørelaget (27). Nu er der imidlertid enighed om at det ikke er et absolut krav at få fjernet alle bakterier i dentintubuli, da bakterier efterladt her ikke kan leve videre efter rodfyldning (5). Dette gælder imidlertid kun når rodfyldningen er tæt, så når man i rutinebehandlingen, uden ekstra tidsforbrug kan få fjernet smørelag og bakterier fra rodkanalen, må dette være ønskeligt.

Det viser sig at reduktion af overfladespændingen i en EDTA-opløsning øger effekten (11, 12), så det er derfor at der

til endodontiske formål bruges præparatet EDTAC hvor der er tilsat detergenten Cetavlon der samtidig virker antibakterielt. Ved kanalbehandling anbefales rutinemæssigt at fjerne smørelaget og lette den mekaniske udrensning ved at skylle med EDTAC under hele den mekaniske udrensning, altså arbejde med lidt EDTAC i rodkanalen hele tiden ved at undlade at aspirere efter skylning. Efter afsluttet mekanisk udrensning skylles med natriumhypochlorit et par gange, så det får en virkningstid på 3-4 min. Denne teknik forudsætter dog at rodkanalen åbnes konisk op koronalt efter »step down«-teknik, enten ved brug af Gates bor eller på anden vis, for derved dels at få en vis mængde væske i rodkanalen, dels samtidig undgå eller reducere risikoen for udpresning af detritus og væske gennem foramen apicale.

*Indikation: primært kanalbehandling og ved revisioner, samt trænge rodkanaler.*

### Mellemseanceindlæg

Et mellemseanceindlæg har til formål (7) at

- 1) eliminere de bakterier fra rodkanalen der ikke er fjernet ved den mekaniske udrensning, herunder også bakterier fra dentintubuli,
- 2) være virksomt lokalt uden generelle bivirkninger,
- 3) have rimelig langtidseffekt, og
- 4) virke smertestillende (ikke smerteprovokerende).

### Campherchlorphenol

For god ordens skyld skal oplyses at præparatet med den danske betegnelse kamferchlorphenol er identisk med den angelsaksiske PMC, hvor denne forkortelse står for paramonocampherchlorphenol.

Campherchlorphenol (70-30) er virksomt over for samtlige i rodkanalen hyppigst forekommende bakterier, og det viser sig at den antibakterielle effekt af campherchlorphenol er større end af chlorphenol alene (9, 28), formentlig som følge af reduktion af overfladespændingen. I sammenlignende undersøgelser fandtes dets antibakterielle effekt at ligge over effekten af calciumhydroxid og chlorhexidin 0,1%, (29), og den specielle binding af chlorphenol til campher bevirker at chlorphenol kun langsomt afgives til omgivelserne i en koncentration på ca. 1%. Dette forklarer depotvirkningen eller langtidseffekten. Det er tillige velkendt at campherchlorphenol virker smertestillende, så det opfylder stort set alle krav til et mellemseanceindlæg og har da også været et meget anvendt medikament i mange år. Pga. at phenoler og dermed eugenol under visse forhold tilsyneladende kan inhibere polymeriseringen af plast, undlod mange at bruge campherchlorphenol. Problemet er dog løst idet de nyeste undersøgelser viser at plast som Z 100 og bindingsystemer som Scotchbond og Gluma ikke påvirkes,

selvom såvel emalje som dentin har været i kontakt med ZnO-eugenol-cement i en uge (30).

### Calciumhydroxid

Alment kan siges at calciumhydroxid (CaOH<sub>2</sub>) dannes ved opslemning af brændt kalk (CaO) i vand, hvorved det under varmeudvikling udfældes som bundfald. Det er stærkt basisk med pH 11-12 og meget tungtopløseligt i vand, hvor en mættet opløsning har en koncentration på ca. 0,15%. Toksiciteten er derfor ret begrænset, og det har stor affinitet til kuldioxyd (CO<sub>2</sub>), hvorved det omdannes til calciumcarbonat (kridt, CaCO<sub>3</sub>) og derfor inaktiveres. Dette sker såvel under opbevaring som i rodkanalen og ses ved at det skifter farve til en gullig nuance. Calciumhydroxid skal derfor opbevares i mørke, tætsluttende glas eller i ampuller.

Pga. den desinficerende, hårdtvævsinducerende og resorptionshæmmende effekt har calciumhydroxid opslemmet i vand eller Ringers væske (fx Calacept) et relativt stort indikationsområde inden for endodontien. Med et pH på 11-12 afgives hurtigt OH-ioner til omgivelserne (31), og den antibakterielle virkningsmekanisme forklares ved at det dels påvirker proteinerne i bakteriernes cellemembran, dels absorberer CO<sub>2</sub>, hvorfor det nok er mest skadeligt over for anaerobe bakterier (32). Pga. det høje pH har calciumhydroxid også en vis begrænset vævsopløsende effekt (33).

Siden midten af 1980'erne har flere anbefalet rutinemæssig anvendelse af calciumhydroxid som indlæg i rodkanalen ved kanalbehandling (3, 34). Den antibakterielle effekt vurderes imidlertid forskelligt. Således fandt *Lambjerg-Hansen et al.* (9) at Calacept ikke var virksomt over for tre af 12 i rodkanalen ofte forekommende bakterier. Tilsvarende fandt *Barbosa et al.* (35) at en mættet kalkvandsopløsning kun var virksom over for fire af 11 testede rodkanalbakterier, men ved tilsætning af en detergent viste det sig imidlertid at effekten kunne øges så opløsningen nu blev virksom over for alle de testede bakterier. *Sequeira et al.* (36) fandt en mættet kalkvandsopløsning ineffektiv over for *E. faecalis*, *F. nucleatum* og *Actinomyces israelii*, men ved opslemning af calciumhydroxid i campherchlorphenol blev det virksomt over for de tre testede mikroorganismer. Et forhold som flere anvender i behandlingen af rodåbne tænder med apikal parodontit.

Ved rutinemæssig anvendelse af calciumhydroxid som indlæg ved kanalbehandling må man derfor forvente manglende effekt i en del tilfælde, hvilket også stemmer overens med klinisk erfaring. I sidste NIOM-information (37) er man kommet til samme erkendelse, hvorfor man søger efter supplerende eller alternative medikamenter til calciumhydroxid som kanalindlæg.

Et andet forhold er at efterladt calciumhydroxid i rod-

kanalen kan vanskeliggøre rodfyldningen. Efter indlæg af calciumhydroxid i rodkanalen skal man være opmærksom på at en ZnO-eugenol-holdig sealer ofte vil afbinde så hurtigt at rodfyldningen vanskeliggøres, da Ca-ionen aktiverer afbindingen af ZnO-eugenol-cement. Samtidig bliver sealeren uønsket sprød, hvilket evt. kan påvirke rodfyldningens tæthed efter udboring til rodstift. Samme problem kan ses ved anvendelse af calciumhydroxidholdig sealer. Ved at skylle rodkanalen grundigt med EDTAC før rodfyldning inaktiveres Ca-ionen (38). Når der har været indlæg af calciumhydroxid, er det derfor bedst lige før rodfyldning at fylde rodkanalen med EDTAC og kontrollere rodmål og mekanisk udrensning med en fil eller to, for derved at sikre at væsken kommer helt til apeks da calciumhydroxiden kan ligge som en prop, og derefter fjerne de sidste rester ved at skylle med EDTAC igen.

Den hårdtvævsinducerende virkning af calciumhydroxid har været kendt og anvendt i mere end 50 år (39, 40). I behandlingen af rodåbne permanente tænder med apikal parodontit var anvendelse af calciumhydroxid som kanalindlæg et stort fremskridt. Det viste sig at det ofte førte til »apeksifikation«, dvs. hårdtvævsaflukning apikalt med et hårdtvæv af cementoid struktur, hvorved man efterfølgende kunne foretage konventionel rodfyldning og derved bevare tanden (41, 42). Som ved overkapning er den hårdtvævsinducerende effekt også her betinget af at calciumhydroxid kommer i direkte kontakt med bindevævet apikalt, hvorfra hårdtvævsdannelsen skal udgå. Dette indebærer at når der er infektion med purulent eller hæmoragisk sekret i rodkanalen, så skal denne bekæmpes på konventionel vis med chlorhexidin eller campherchlorphenol, så sekretionen er stoppet før rodkanalen fyldes op med calciumhydroxid. Med rodspiral fyldes rodkanalen helt til apeks, og der kondenseres med vatpellet og evt. omvendt paperpoint, så rodkanalen er fyldt helt op med et nærmest tørt pulver. Indlægget skiftes 2-3 gange for derved at sikre højeste frekvens af hårdtvævsaflukning af apeks (43).

Ved rodbehandling af traumeramte tænder med efterfølgende nekrose af pulpa har indlæg af calciumhydroxid i rodkanalen i længere tid før endelig rodfyldning været standardbehandling i snart mange år. Dette primært for at reducere omfang og frekvens af ekstern resorption og ankylose (44). Om den resorptionshæmmende effekt skyldes den antibakterielle virkning eller den basiske reaktion, er ikke fuldt klarlagt. Den desinficerende effekt er selvfølgelig vigtig som ved enhver kanalbehandling, men formentlig er den basiske reaktion af størst betydning. Når rodkanalen er fyldt op med calciumhydroxid, er der målt pH på rodoverfladen på 9-10 op til 120 dage efter indlægget (45, 46). Herved kan et uønsket surt miljø neutraliseres. For inflammationsbetingede resorp-

tioner angives den antiresorptive eller knoglehelende virkning at skyldes inaktivering af de resorptionsfremkaldende lipopolysakkarider der findes i cellevæggen på adskillige gramnegative bakterier, og neutralisering af de fedtsyrer, der dannes ved nedbrydning af lipopolysakkariderne (47, 48).

Andre tillægger ikke den basiske reaktion afgørende betydning og stiller sig derfor tvivlende over for om et indlæg af calciumhydroxid har nogen specielt gavnlige effekt ved rodbehandling af traumeramte tænder. På eksartikulerede tænder på aber har svenske undersøgelser vist at et cortisonholdigt indlæg af Ledermix signifikant reducerer forekomsten af eksterne resorptioner. Her angives forklaringen at være cortisons antiinflammatoriske effekt der hæmmer dentinoklastvirksomheden (49, 50). Den hyppigste årsag til at eksartikulerede tænder mistes, er ankylose, og ankylose påvirkes ikke af calciumhydroxid. I en eksperimentel undersøgelse på seks aber sammenlignede *Dumsha* & *Hovlund* (51) frekvensen af ekstern resorption på eksartikulerede tænder, hvor den ene gruppe rodfyldtes umiddelbart efter mekanisk udrensning 14-28 dage efter eksartikulationen, mens den anden gruppe fik et indlæg af calciumhydroxid i 5-7 uger. De så ingen forskel mellem de to grupper og fandt at det vigtigste i behandlingen af eksartikulerede tænder er at de rodbehandles så hurtigt som muligt, helst inden for 14-28 dage efter traumatet.

I erkendelse af at indlæg af calciumhydroxid evt. kan øge frekvensen af ankylose på eksartikulerede tænder, søgte *Lindskog et al.* efter et alternativ til calciumhydroxid som kanalindlæg. I en eksperimentel undersøgelse fra 1998 fandt de meget lovende resultater efter indlæg af 10% chlorhexidingel (52).

*Indikationsområder for calciumhydroxid som indlæg i rodkanalen er således ved: 1) rodåbne tænder med apikal parodontit, 2) traumeramte tænder med nekrose af pulpa, hvor langtidsindlæg ønskes, 3) kanalbehandling, som langtidsprovisorisk fyldning, 4) store apikale opklaringer, til afklaring af om det er en apikal parodontit eller en radikulær cyste, 5) parietale perforationer. Og i kanalbehandling af primære tænder anbefales det som temporært rodfyldningsmateriale (53).*

### Chlorhexidingel

Chlorhexidin har i endodontien hidtil udelukkende været anvendt som skyllemiddel. Ofte har man imidlertid savnet et chlorhexidinpræparat til mellemseanceindlæg.

Dette er forsøgt i behandlingen af traumeramte tænder, tilsyneladende med godt resultat (52). På aber blev anvendt indlæg af en 10% chlorhexidingel, og efter fire ugers indlæg fandtes ingen inflammation periapikalt og reduktion i forekomsten af ekstern resorption.

Forfatterne forventer at dette kan få betydning i behandlingen af traumeramte tænder, da man herved evt. kan få en

lavere frekvens af ankylose på traumeramte og eksartikulerede tænder. For at vurdere den antibakterielle effekt af en chlorhexidingel har undertegnede og *Nils-Erik Fiehn* på Tandlægeskolen, Københavns Universitet, foretaget sammenlignende undersøgelser af den antibakterielle effekt af forskellige koncentrationer af chlorhexidingel med og uden tilsætning af Tween 80. Her viser de foreløbige resultater at chlorhexidingel 1% med tilsætning af 1% Tween 80, er særdeles effektiv over for alle fire testede, typiske rodkanalbakterier, og klinisk bedømt synes gelen at være et udmærket antibakterielt mellemseanceindlæg ved alle typer af rodbehandling.

### Ledermix

Ledermix findes i to former, dels som pasta, dels som cement. Pastaen indeholder de aktive komponenter, 1% triamcinolon (glucocorticoid) og 3% demeclocyclin (tetracyclin), i et vandopløseligt salvegrundlag. Cementen er i princippet en ZnO-eugenol-cement, hvor ZnO-pulveret indeholder de samme aktive komponenter, blot i lidt lavere koncentration, og eugenolen er tilsat en accelerator. Som følge af indholdet af tetracyclin virker specielt pastaen udtalt antibakterielt, og som følge af indholdet af glucocorticoid virker den tillige antiinflammatorisk med deraf følgende smertestillende effekt. Disse egenskaber er påvist gavnlige i forbindelse med rodbehandling af traumeramte tænder, hvorfor Ledermixpasta anbefales som indlæg i rodkanalen, som tidligere omtalt (49, 50). Indlæg af Ledermixsalve skal gentages efter et par uger, da effekten af et indlæg reduceres efter ca. 14 dage (54). Herefter kan følge indlæg af calciumhydroxid indtil rodfyldning kan foretages.

Ledermixsalve er tillige meget velegnet som mellemseanceindlæg ved kanalbehandling og revisioner som følge af den antibakterielle og smertestillende effekt, dog ikke ved akut purulente tilstande, hvor den antiinflammatoriske effekt er uønsket. Endelig er Ledermixsalve stort set eneste aktive medikament i lokalbehandlingen af de voldsomme, »tørre« knoglesmerter der kan opstå i forbindelse med mekanisk udrensning ved kanalbehandling og revisioner (sicca dolorosa). Ætiologien er ikke klarlagt, men tilstanden er karakteriseret ved 1) stærk, konstant smerte, 2) tør rodkanal og 3) ingen hævelse eller rødme i relation til den aktuelle tand. Smerten er meget kraftig og ses ofte at være refraktær over for et analgetikum som Ketogan. Tilstanden er ikke betinget af en almindelig bakteriel infektion som ved fx apikal parodontit, men må nok betragtes som en neuritis eller en neuropatisk tilstand. For sidstnævnte taler at smerten som regel responderer positivt på medicinering med glucocorticoider, såvel lokalt som generelt. Indlæg i rodkanalen af Ledermixsalve suppleret med sedativa er den mest effektive behandling, hvor smerten



i 75% af tilfældene forsvinder eller aftager markant i løbet af et døgn (55). I de resterende tilfælde suppleres med lokalanæstesi morgen og aften, fortsat sedativa af typen NSAID, kodein eller stærkere analgetika som fx Temgesic, og hvis smerterne persisterer uændret efter et par døgn, suppleres med Decadron generelt, 3-5 mg dagligt i 1-2 døgn. Rodkanalen skal ikke efterlades åben, og rodkanalen kan skylles med brintoverilte 1%. Indlæg i rodkanalen af ren eugenol kan være et alternativ til Ledermixsalve.

Ledermixcement kan bruges som amputationsmateriale ved koronal amputation på primære tænder. Histologiske undersøgelser har vist at frekvens og omfang af de inflammatoriske betingede interne resorptioner er tydeligt mindre med Ledermixcement end med ZnO-eugenol-cement som amputationsmateriale (56). På Tandlægeskolen, Københavns Universitet, anvendes derfor Ledermixcement som amputationsmateriale ved koronal amputation på primære tænder, da man ikke ønsker behandling med formaldehyd som ved formokresolbehandling.

I diskussionen om cortison fra Ledermix kan have generelle bivirkninger ved endodontisk anvendelse, viser beregninger at dette kan udelukkes (56, 57).

### Formocresol

Formocresol er en vandig opløsning af glycerol, tricresol og 19% formaldehyd. I rodbehandling af primære tænder er formocresolmetoden meget anvendt, globalt set nok den mest udbredte.

Anvendelse af ZnO-eugenol-cement som amputationsmateriale førte ofte til mislykket behandling pga. interne resorptioner og en deraf følgende kortere funktionstid (59). Formocresolmetoden viste bedre resultater end behandlinger med ZnO-eugenol-cement som amputationsmateriale (60) og blev derfor foretrukket af mange. Såvel formocresol- som Ledermixmetoden viste bedre resultater end hvor ZnO-eugenol-cement var brugt som amputationsmateriale. Forklaringen herpå er at der ikke sker en devitalisering af hele rodpulpa ved formocresolmetoden (61). Dette forklarer også at formocresolbehandlingen ikke skader det permanente tandanlæg eller periapikale væv i øvrigt, da det kun er den koronale del af rodpulpa der devitaliseres. Formocresolopløsningen kan også anvendes som mellemseanceindlæg på permanente tænder når en desinfektion eller superficial devitalisering ønskes.

Paraform til devitalisering af pulpa på permanente tænder, en blanding af lige dele paraform og tetracain, er indiceret i de tilfælde hvor eksstirpation af pulpa ikke kan foretages smertefrit pga. svigtende anæstesi. Blot skal man sikre sufficient provisorisk fyldning for at undgå skader.

### Antibiotika

Når almentilstanden er påvirket ved akut apikal parodontit eller ved lignende purulente tilstande, kan det være nødvendigt at supplere den lokale behandling med en generel behandling med antibiotika. Dette kan også være aktuelt ved behandling af »hjerterpatienter« eller patienter i immunde-pressiv behandling. Valg af medikament vil typisk ligge mellem penicillin, tetracyclin og metronidazol eller kombinationer heraf. Ved kanalbehandling på patienter med kunstige hjerteklapper anbefales profylaktisk behandling med Imacilin. Dosering og indikation i øvrigt følger de almindelige kirurgiske principper, og i relation hertil må anføres at der ikke er indikation for lokal anvendelse af nogen af ovennævnte antibiotika; de bør kun bruges ved generel administration.

### English summary

#### Endodontic drugs

Based on literature it is recommended to use chlorhexidine 0.05%, sodium hypochlorite 1% and EDTAC as irrigants during the mechanical preparation of the root canal. The purpose of this is to support the cleaning of the root canal and in this way to facilitate elimination of the bacteria from the root canal. As an intracanal medication, medicaments left in the root canal between the visits, is recommended calcium hydroxide, chlorhexidine gel and Ledermix paste. The use and indication for the different medicaments are mentioned, and the use of Ledermix paste and chlorhexidine gel as supplements in the treatment of traumatized teeth is discussed.

### Litteratur

1. Engström B, Hård L, Segerstam J, Ramström G, Frostell G. Correlation of positive cultures with prognosis for root canal treatment. *Odontol Revy* 1964; 15: 257-70.
2. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res* 1981; 89: 321-8.
3. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 170-5.
4. Chong BS, Pitt Ford TR. The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int Endod J* 1992; 25: 97-106.
5. Peters LB, Wesselink PR, Moorer WR. The fate and role of bacteria left in root dentinal tubules. *Int Endod J* 1995; 28: 95-9.
6. Molven O, Punwani I. The teaching of endodontics in Scandinavia. *Sven Tandläk Tidskr* 1972; 65: 23-32.
7. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. A SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *Int Endod J* 1991; 24: 308-16.
8. Delawy GM, Patterson SS, Miller CM, Newton CW. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of

- freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53: 518-23.
9. Lambjerg-Hansen H, Fiehn N-E, Krogh P. Endodontiske medikamenter. *Tandlægebladet* 1982; 86: 467-73.
  10. Hugo WB, Longworeh AR. Some aspects of the mode of action of chlorhexidine. *J Pharm Pharmacol* 1964; 16: 665-72.
  11. Aktner BO, Bilkay U. Smear layer removal with different concentrations of EDTA-ethylendiamine mixtures. *J Endod* 1993; 19: 228-31.
  12. Berutti E, Marini R, Angeretti A. Penetration ability of different irrigants into dentinal tubules. *J Endod* 1997; 23: 725-7.
  13. Petersen JK. Er præoperativ skylning af mundhulen med chlorhexidin en god idé? *Tandlægebladet* 1998; 102: 1018-21.
  14. Petersen JK. Nyt tilfælde af anafylaktisk shock over for klorheksidin. *Tandlægebladet* 1995; 99: 733.
  15. Yesilsay C, Witaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod* 1995; 21: 513-5.
  16. Møller KO. Farmakologi. København: Nyt Nordisk Forlag, Arnold Busck; 1965. 160-164, 695, 728-9.
  17. Siqueira JF, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, De Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite use with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal in vitro. *Int Endod J* 1997; 30: 279-82.
  18. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as anti-microbial endodontic irrigants. *J Endod* 1994; 20: 276-8.
  19. Caliskan MK, Türkün M, Alper S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. *Int Endod J* 1994; 27: 163-7.
  20. Nygaard-Østby B. Introduction to endodontics. Oslo: Universitetsforlaget; 1971.
  21. Matthew R. Regional variation in root dentinal tubule infection by *Streptococcus Gordinii*. *J Endod* 1996; 22: 290-3.
  22. Mc Comb D, Smith DC. A preliminary, scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-42.
  23. Mader C, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod* 1984; 10: 477-83.
  24. Lambjerg-Hansen H. Endodonti. Kap. VII: p. 7-11. I: Holst JJ, Østby BN, Osvald O, red. Nordisk klinisk odontologi. København: Forlaget for Faglitteratur; 1978.
  25. Deardorf KA, Swartz ML, Newton CW, Brown CE. Effect of root canal treatment on dentin permeability. *J Endod* 1994; 20: 1-5.
  26. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod* 1993; 19: 136-40.
  27. Oksan T, Aktner BO, Sen BH, Tezel H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. Scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1993; 26: 301-5.
  28. Soekanto A, Kasugai S, Mataka S, Ohya K, Ogura J. Toxicity of camphorated phenol and camphorated parachlorphenol in dental pulp cell culture. *J Endod* 1996; 22: 284-6.
  29. Barbosa CAM, Goncalves RB, Siqueira JF, De Uzeda M. Evaluation of antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorphenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study. *J Endod* 1997; 23: 297-300
  30. Peutzfeldt A, Asmussen E. Indflydelsen af eugenolholdig provisorisk cement på effekten af dentinbindingsystemer. *Tandlægebladet* 1999; 103: 228-32.
  31. Beltes PG, Pissiotis E, Koulaouzidou E, Kortsaris AH. In vitro release of hydroxyl ions from six types of calcium hydroxide nonsetting pastes. *J Endod* 1997; 23: 413-5.
  32. Kontakiotis E, Nakou M, Georgopoulou M. In vitro study of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. *Int Endod J* 1995; 28: 285-9.
  33. Yang S-F, Rivera EM, Walton RE, Baumgartner KR. Canal debridement: Effectiveness of sodium hypochlorite and calcium hydroxide as medicaments. *J Endod* 1996; 22: 521-5.
  34. Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991; 24: 119-25.
  35. Barbosa SV, Spångberg LSW, Almeida D. Low surface tension calcium hydroxide solution is an effective antiseptic. *Int Endod J* 1994; 27: 6-10.
  36. Siqueira J, de Uzeda M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *J Endod* 1996; 22: 674-6.
  37. Ørstavik D. Nyt om rotfyllings-metoder og -materialer. *NIOM-info* 1999; 1: 4-5.
  38. Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: A potential clinical problem. *J Endod* 1997; 23: 43-51.
  39. Nyborg H. Capping of the pulps. The processes involved and their outcome. *Odontol Tidsskr* 1958; 4: 296-364.
  40. Schroeder U. Effects of calcium hydroxide-containing pulpagents on pulp cell migration, proliferation, and differentiation. *J Dent Res* 1985; 64: 541-8.
  41. Bradley HL. The management of the non-vital anterior tooth with an open apex. *J Br Endod Soc* 1977; 10: 77-83.
  42. Heide S, Kerekes K. Endodontisk behandling av rotåpne permanente incisiver. *Norsk Tannlegefor Tid* 1977; 87: 426-30.
  43. Leonardo MR, da Silva LAB, Leonardo R de T, Utrilla LS, Assed S. Histological evaluation of therapy using a calcium hydroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapical lesions. *J Endod* 1993; 19: 348-52.
  44. Andreasen JO, Andreasen F. Essentials of traumatic injuries of the teeth. Copenhagen: Munksgaard; 1990.
  45. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1993; 19: 302-6.
  46. Esberard RM, Carnes jr DL, del Rio CE. Changes in pH at the dentin surface in roots obturated with calcium hydroxide pastes. *J Endod* 1996; 22: 402-5.
  47. Safavi KE, Nichols FG. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993; 19: 76-8.
  48. Safavi KE, Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *J Endod* 1994; 20: 127-9.
  49. Pierce A, Lindskog S. The effect of an antibacterial/corticosteroid

- paste on inflammatory root resorption in vivo. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1987; 64: 216-20.
50. Pierce A, Heithersay G, Linds kog S. Evidence for direct inhibition of dentinoclasts by a corticosteroid/antibiotic endodontic paste. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 44-5.
  51. Dumsha T, Hovland EJ. Evaluation of long-term calcium hydroxide treatment in avulsed teeth – an in vivo study. *Int Endod J* 1995; 28: 7-11.
  52. Linds kog S, Pierce AM, Blomlöf L. Chlorhexidine as a root canal medicament for treating inflammatory lesions in the periodontal space. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 186-90.
  53. Heide S, Rølling I. Endodonti på primære og unge permanente tænder. *Tandlægebladet* 1998; 102: 92-8.
  54. Abbott PV, Heithersay GS, Hume WR. Release and diffusion through human tooth roots in vitro of corticosteroid and tetracycline trace molecules from Ledermix paste. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 55-62.
  55. Hansen H. Kortikoider i endodontien. *Tandlægebladet* 1969; 73: 539-56.
  56. Hansen HP, Ravn JJ, Ulrich D. Vital pulpectomy in primary molars. *Scand J Dent Res* 1971; 79: 13-23.
  57. Hansen H. En klinisk-histologisk undersøgelse over helingsforløbet efter pulpaoverkapning med kortikosteroider (licentiat-afh.). Københavns Tandlægehøjskole; 1968.
  58. Abbott PV. Systemic release of corticosteroids following intradental use. *Int Endod J* 1992; 25: 189-91.
  59. Ravn JJ, Svarrer M. En klinisk radiologisk efterundersøgelse af koronal vitalamputation i 200 primære molarer, behandlet med zinkilte-eugenol som amputationspasta. *Tandlægebladet* 1968; 72: 718-26.
  60. Rølling I, Thylstrup A. A 3-year clinical follow-up study of pulpotomized primary molars treated with formocresol technique. *Scand J Dent Res* 1975; 83: 47-53.
  61. Rølling I, Lambjerg-Hansen H. Pulp condition of successfully formocresol-treated primary molars. *Scand J Dent Res* 1978; 86: 267-72.

## **Forfatter**

*Harry Lambjerg-Hansen*, tandlæge, lic. et dr.odont.  
Borgm. Schneiders Vej 104, 2840 Holte