

Rotfyllning

En systematisk litteraturöversikt

November 2010

(preliminär version webbpublicerad 10-08-13)



SBU • Statens beredning för medicinsk utvärdering

Swedish Council on Health Technology Assessment

SBU utvärderar sjukvårdens metoder

SBU, Statens beredning för medicinsk utvärdering, är en statlig myndighet som utvärderar hälso- och sjukvårdens metoder.

SBU analyserar metodernas nytta, risker och kostnader och jämför vetenskapliga fakta med svensk vårdpraxis. Målet är att ge ett bättre beslutsunderlag för alla som avgör hur vården ska utformas.

SBU ger ut flera rapportserier. I ”SBU Utvärderar” har SBU:s expertgrupper själva gjort den systematiska utvärderingen. Serien omfattar både etablerade metoder (gula rapporter) och nya metoder (Alert). ”SBU Kommenterar” sammanfattar och kommenterar utländska medicinska kunskapsöversikter. SBU svarar också på frågor direkt från beslutsfattare i vården via SBU:s Upplysningstjänst.

Välkommen att läsa mer om SBU:s rapporter och verksamhet på www.sbu.se.

Denna utvärdering publicerades år 2010. Resultat som bygger på ett starkt vetenskapligt underlag fortsätter vanligen att gälla under en lång tid framåt. Andra resultat kan ha hunnit bli inaktuella. Det gäller främst områden där det vetenskapliga underlaget är otillräckligt, begränsat eller motstridigt.

Denna rapport (nr 203) kan beställas från:

SBU, Box 3657, 103 59 Stockholm
Besöksadress: Olof Palmes Gata 17
Telefon: 08-412 32 00 • Fax: 08-411 32 60
www.sbu.se • E-post: info@sbu.se

Grafisk produktion av Anna Edling, SBU
Rapportnr: 203 • ISBN 978-91-85413-39-3 • ISSN 1400-1403

Rotfyllning

En systematisk litteraturöversikt

Projektgrupp

Gunnar Bergenholtz (ordförande)	Therese Kedebring (bitr projektassistent)
Susanna Axelsson (bitr projektledare)	Thomas Kvist Jonas Lindblom (litteratursökning)
Thomas Davidson (hälsoekonomi)	Ingegerd Mejåre Anders Norlund (hälsoekonomi)
Fredrik Frisk	Arne Petersson Isabelle Portenier
Magnus Hakeberg	Hans Sandberg Sofia Tranæus (projektledare)
Gert Helgesson (etik)	
Kickan Håkanson (projektassistent)	

Externa granskare

Anders Anell	Ann Wenzel
Folke Lagerlöf	Dag Ørstavik
Jukka Meurman	

Innehåll

SBU:s sammanfattning och slutsatser	11
1. Inledning	31
2. Metodbeskrivning	45
3. Den systematiska litteraturöversikten	51
3.1 Diagnostik av pulpans tillstånd	51
3.2 Röntgendiagnostik av den periapikala vävnaden	113
3.3 Behandling av tänder med skadad vital pulpa	153
3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa	205
3.5 Revisionsbehandling	245
3.6 Behandling av akuta tillstånd	261
3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder	275
3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ	307
3.9 Risker för allvarliga biverkningar och komp- likationer i samband med endodontisk behandling	317
4. Etiska och sociala aspekter	337
5. Hälsoekonomiska aspekter	349
6. Praxisundersökning	357
7. Sammanfattande diskussion och bedömning	381
8. Kunskapsluckor och framtida forskningsområden	383

9. Ordlista	387
10. Projektgrupp, externa granskare, översättare, bindningar och jäv	393
Bilaga 1. Sökstrategier	397
Bilaga 2. Granskningsmallar	487
Bilaga 3. Enkät	503
Bilaga 4. Exkluderade studier	
Publicerad på www.sbu.se/rotfyllning	

SBU:s sammanfattning och slutsatser



SBU • Statens beredning för medicinsk utvärdering
Swedish Council on Health Technology Assessment

SBU:s sammanfattning och slutsatser

SBU har granskat de metoder som tandläkare använder för att diagnostisera, förebygga och behandla inflammationer och infektioner i tandens pulpa. Rotbehandling (endodonti) har som primär målsättning att trygga friska förhållanden i och runt tänder som skadats av antingen karies, yttre våld eller andra orsaker. Trots att tandhälsan överlag är god i vårt land är rotfyllningar fortfarande vanliga och medför stora kostnader för både individ och samhälle.

Rapporten ligger till grund för Socialstyrelsens nationella riktlinjer för tandvård.

SBU:s slutsatser

- ❑ På grund av att det saknas studier går det inte att avgöra vilka diagnostiska metoder som kan visa om en levande men skadad pulpa kan bevaras utan rotfyllning. Tillgänglig forskning ger inte kunskap om vad som skiljer en behandlingsbar inflammation i pulpan från en inflammation som inte kan behandlas.
- ❑ Effekten av olika metoder för instrumentering, desinfektion och rotfyllning i samband med rotbehandling är otillräckligt undersökta.
- ❑ En praxisundersökning bland svenska tandläkare visar att det föreligger stora skillnader i behandlingsstrategier och materialval. Detta gäller t ex hur en blottad pulpa behandlas eller när en rotfyllning görs om. Ett undantag utgörs av maskinell rensningsteknik som i olika omfattning används av närmare två tredjedelar av tandläkarna.
- ❑ Det behövs prospektiva studier av rotbehandling som visar hur tänder kan bevaras långsiktigt utan risk för återkommande symtom, käkbensinflammation eller frakturer. Bristen på bra forskning inom detta

område ger en tydlig signal att väl planerade och genomförda kliniska studier av metoder för diagnostik och behandling av infektioner i tandens pulpa bör prioriteras.

- ❑ Det finns behov av ett nationellt register med kvalitetsindikatorer för uppföljning av pulpa- och rotbehandlingar.

Bakgrund och syfte

Tandvärk till följd av infektioner i tandens pulpa medför avsevärt lidande för många människor. Infektionen uppstår ofta som ett resultat av karies. Pulpainfektioner kan också ske i kariesfria tänder om sprickor eller frakturer inträffar genom yttre våld och i tänder med omfattande lagningar. Rotbehandling med rotfyllning av tänder (endodonti) görs i syfte att förebygga och behandla pulpainfektioner och därmed symtom som tandvärk och varbildning. Målet är en funktionsduglig och symtomfri tand utan kvarstående tecken på rotkanalsinfektion såsom benförlust vid rotspetsen.

De specifika frågeställningarna var följande:

- Hur bra är olika diagnostiska metoder för att fastställa pulpans tillstånd vid olika former av tandskador (karies, trauma, restaurerande ingrepp eller andra orsaker)?
- Hur bra är olika röntgenmetoder för att påvisa bendestruktion vid tandens rotspets?
- Finns det effektiva metoder att behandla inflammerad pulpa (pulpit) så att den kan bevaras när den är utsatt för karies, trauma eller annan skada?
- Hur effektiva är olika behandlingar när pulpan är nekrotisk (död)?
- Hur effektiv är ortograd (rotfyllning genom tandkronan) respektive retrograd (kirurgiskt ingrepp vid rotspetsen) behandling av rotfyllda tänder som visar tecken på käkbensinflammation (apikal parodontit)?

- Hur effektiva är olika metoder för behandling av akut tandvärk?
- Kan den rotfyllda tanden restaureras effektivt så att tand och uppbyggnad överlever långsiktigt?
- Finns det risk för sjukdomstillstånd i andra organ vid akuta och kroniska infektionsprocesser som utgår från pulpan?
- Vilka allvarliga biverkningar är förknippade med rotbehandling?
- Vilka metoder är mest kostnadseffektiva för att diagnostisera och behandla sjukdomar i tandpulpan?

Metod

SBU har en noggrann och systematisk metodik där all relevant litteratur söks i tillgängliga databaser för den fråga som studeras. Varje inkluderad studie har kvalitetsgranskats och tabellerats enligt särskilt utarbetad metodik.

Granskningen omfattade en värdering av studiernas ämnesrelevans och metodologiska kvalitet – studiedesign, intern validitet (rimligt skydd mot systematiska fel), analys av resultat, statistisk styrka och generaliserbarhet. Kvalitetsgranskningen av de hälsoekonomiska artiklarna har gjorts i samarbete mellan odontologisk expert och hälsoekonom. Resultaten har sedan evidensgraderats utifrån det vetenskapliga underlaget.

Rapportens slutsatser baserar sig enbart på studier på människa. Djur-experimentella studier och studier in vitro har inte utnyttjats som underlag för slutsatser. Urvalet begränsades till randomiserade kontrollerade studier (RCT), kontrollerade kliniska studier (CCT) och prospektiva kohortstudier. För bedömning av tillförlitligheten hos olika röntgenologiska metoder för diagnostik av käkbensinflammationer accepterades post mortem-studier. I ett avsnitt om allvarliga biverkningar och komplikationer i samband med rotbehandling medtogs fallrapporter.

Faktaruta 1 Studiekvalitet och evidensstyrka.

Studiekvalitet avser den vetenskapliga kvaliteten hos en enskild studie och dess förmåga att besvara en viss fråga på ett tillförlitligt sätt.

Evidensstyrka är en bedömning av hur starkt det sammanlagda vetenskapliga underlaget är för att besvara en viss fråga på ett tillförlitligt sätt. SBU tillämpar det internationellt utarbetade evidensgraderingssystemet GRADE. För varje effektmått utgår man i den sammanlagda bedömningen från studiernas design. Därefter kan evidensstyrkan påverkas av förekomsten av försvagande eller förstärkande faktorer som studiekvalitet, relevans, samstämmighet, överförbarhet, effektstorlek, precision i data, risk för publikationsbias och andra aspekter, t ex dos-responssamband.

Evidensstyrkan graderas i fyra nivåer:

Starkt vetenskapligt underlag (⊕⊕⊕⊕). Bygger på studier med hög kvalitet utan försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Måttligt starkt vetenskapligt underlag (⊕⊕⊕○). Bygger på studier med hög kvalitet med förekomst av enstaka försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Begränsat vetenskapligt underlag (⊕⊕○○). Bygger på studier med hög eller medelhög kvalitet med försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Otillräckligt vetenskapligt underlag (⊕○○○). När vetenskapligt underlag saknas, tillgängliga studier har låg kvalitet eller där studier av likartad kvalitet är motsägande anges det vetenskapliga underlaget som otillräckligt.

Ju starkare evidens, desto mindre sannolikt är det att redovisade resultat kommer att påverkas av nya forskningsrön inom en överblickbar framtid.

Slutsatser

I SBU:s slutsatser görs en sammanfattande bedömning av nytta, risker och kostnadseffektivitet.

Evidensgraderade resultat

Hur bra är olika diagnostiska metoder för att fastställa pulpans tillstånd vid olika former av tandskador (karies, trauma, restaurerande ingrepp eller andra orsaker)?

Målsättningen med diagnostik av pulpans tillstånd är att avgöra om en skadad pulpa kan behandlas utan rotfyllning. Diagnosen bygger på eventuella symtom och de fynd tandläkaren gör vid undersökning. Att avgöra om pulpan är levande eller död är en annan viktig diagnostisk åtgärd. Detta sker i regel med någon form av känsltest. Om röntgenundersökning visar förlust av ben vid tandens rotspets, är pulpan sannolikt död och infekterad.

Symtom och kliniska tecken

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om hypersensibilitet vid värme/kyla/elektrisk stimulering eller perkussion ger tillförlitlig information om pulpans tillstånd hos symptomfria tänder med djupa kariesskador (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om förekomst, karaktär och varaktighet av tandvärk ger tillförlitlig information om pulpans tillstånd.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma värdet av markörer för inflammation avsedda att fastställa pulpans tillstånd i termer av reversibel och irreversibel pulpitis.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma värdet av markörer för inflammation, infektion och vävnadsskada som kan förutsäga utfallet av en behandling som syftar till att behålla blottlagd pulpa vital och symptomfri.

Sensibilitets- och vitalitetsbestämning

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos elektriskt test för att bestämma om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos termisk test för att bestämma om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos metoder för blodflödesbestämning för att avgöra om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).

Tandvärk och överkänslighet vid kyla- eller värmeprovokation och perkussionsömhet ger inte tillförlitlig information om pulpans tillstånd. Generellt finns stora brister i såväl design som genomförande och rapportering av diagnostiska studier. Tillräckligt underlag saknas också för att bedöma hur tillförlitliga olika tester är för bestämning av om en pulpa är vital eller inte. Det gäller såväl elektriskt test som kyla- och värmetest liksom metoder för bestämning av om en pulpa har blodcirkulation.

Hur bra är olika röntgenmetoder att visa bendestruktion vid tandens rotspets?

För att kunna bedöma pulpans tillstånd är röntgenundersökning ofta ett viktigt komplement till den kliniska undersökningen. Särskilt angeläget är det att upptäcka benvävnadsförändringar omkring rotspetsen som kan vara tecken på att pulpan är allvarligt inflammerad eller nekrotisk. Röntgenundersökning används även för att utvärdera resultatet av rotbehandling.

Det finns flera röntgenmetoder för att diagnostisera benvävnadsförändringar. Under senare år har digital röntgenteknik ersatt konventionell filmteknik. En ny röntgenmetod som benämns CBCT ("cone beam computed tomography") eller volymtomografi har utvecklats.

Röntgenologiska metoder och deras tillförlitlighet att identifiera närvaro respektive frånvaro av förändringar i den periapikala vävnaden

- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på *in vitro*-studier för att kunna svara på frågan om digital röntgenteknik har lika god diagnostisk tillförlitlighet som konventionell filmteknik att påvisa experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).
- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på *in vitro*-studier om volymtomografi (CBCT) har högre diagnostisk tillförlitlighet än intraoral röntgenteknik för att påvisa experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).

Röntgenologiska metoder för att bedöma om förändring skett över tid i den periapikala benvävnadens status

- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på *in vitro*-studier för att kunna svara på frågan om subtraktionsteknik har högre diagnostisk tillförlitlighet än konventionell röntgenteknik att påvisa små experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).

Röntgenundersökningens tillförlitlighet att identifiera olika former av periapikala benförändringar (varianter av apikal parodontit, cysta, läkning med ärrvävnad)

- Vetenskapligt underlag saknas vilket gör att inga slutsatser kan dras om röntgenundersökning tillförlitligt kan identifiera olika former av inflammatoriska förändringar i periapikal benvävnad inklusive cystabildning och ärrvävnadsläkning.

Periapikal bendestruktion och pulpan status

- Vetenskapligt underlag saknas vilket gör att inga slutsatser kan dras om röntgenundersökning tillförlitligt kan ge upplysningar om pulpan status.

Vi har otillräcklig klinisk kunskap om olika röntgenmetoders diagnostiska tillförlitlighet. Digital röntgenteknik och filmteknik har båda begränsad förmåga att påvisa små experimentella bendestruktioner men god förmåga att identifiera normala förhållanden. Den nya metoden CBCT är känsligare och visar fler små bendestruktioner jämfört med

konventionell röntgenteknik. Emellertid finns bristande dokumentation om den diagnostiska träffsäkerheten hos denna metod. Ett problem vid utvärdering av röntgenmetoder är att referensmetoden, som är histologisk undersökning, i realiteten innebär post mortem-studier eller biopsi vid kirurgiskt ingrepp.

Finns det effektiva metoder att behandla inflammerad pulpa (pulpit) så att den kan bevaras när den är utsatt för karies, trauma eller annan skada?

Beroende på pulpans tillstånd, och om den är direkt exponerad eller inte, finns två behandlingsval. Är pulpan exponerad kan pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation övervägas. En sådan behandling är relativt okomplicerad då pulpasåret kan förseglas med lämpligt förband och täckas med en tät fyllning. Behandlingen följs sedan upp för att se att inga komplikationer såsom pulpit eller pulpanekros uppstår. Bedöms pulpan som irreversibelt skadad är alternativet pulpaektomi. Denna behandling är mer omfattande och innebär att pulpan tas bort och ersätts med en rotfyllning.

Behandling av djupa kariesskador

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att pulpan exponeras dubbelt så ofta vid direkt fullständig exkavering som vid stegvis exkavering (⊕⊕○○).
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om det finns skillnad i pulpaöverlevnad mellan omedelbar fullständig exkavering och stegvis exkavering (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är motsägande när det gäller läkningsfrekvensen efter direkt pulpaöverkappning då pulpan exponeras i samband med exkavering av djup karies. I två studier var läkningsfrekvensen 80–85 procent i ett kort tidsperspektiv (1–3 år) hos symptomfria tänder. En annan studie på vuxna med mycket djupa kariesskador, som inkluderade patienter med preoperativ tandvärk, finner betydligt lägre läkningsfrekvens efter ett år (33 procent) (⊕○○○).

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att preoperativ tandvård ökar risken för misslyckande efter direkt pulpaöverkappning (⊕⊕○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effekten av indirekt pulpaöverkappning, dvs där man permanent lämnar kvar det innersta skiktet av kariesat dentin.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma vilken av metoderna indirekt pulpaöverkappning, stegvis exkavering, direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation eller pulpaamputation som ger bäst förutsättning för att behålla pulpan vital och symtomfri.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att det inte finns någon skillnad i behandlingseffekt mellan ”mineral trioxide aggregate” (MTA) och kalciumhydroxidpasta som sårförband på exponerad vital pulpa ⊕⊕○○. Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effekten av andra sårförband.
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma betydelsen av ålder och tandtyp för pulpaöverlevnad efter direkt pulpaöverkappning (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om det är mer fördelaktigt att bevara hela eller delar av pulpan vital i tänder med djup karies än att utföra pulpaektomi och rotfyllning.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma behandling utfallet efter pulpaektomi och rotfyllning.
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om antalet behandlingstillfällen har betydelse för utfallet av pulpaektomi och rotfyllning (⊕○○○).

- Det saknas underlag för att bedöma vilka andra faktorer som eventuellt har betydelse för behandlingsutfallet efter pulpaektomi och rotfyllning.

Behandling av exponerad pulpa i samband med trauma (kronfraktur, kronrotfraktur)

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma hur effektiva metoderna direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation och pulpaamputation är för att behålla hela eller delar av pulpan vital och funktionsduglig (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma prognosen för pulpaöverlevnad i tänder med
 - avslutad rotutveckling jämfört med tänder med oavslutad rotutveckling
 - olika intervall mellan skadetillfälle och behandling
 - kronfraktur jämfört med kronrotfraktur (⊕○○○).

Stora kunskapsluckor finns och rapporten ger inte något entydigt svar på vilken metod som är bäst för att behandla en djup kariesskada. Vid djupa kariesskador ger stegvis exkavering färre pulpaexponeringar jämfört med direkt fullständig exkavering. Om detta resulterar i att pulpan oftare överlever är inte tillräckligt undersökt. Vilken av metoderna indirekt pulpaöverkappning, direkt pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation som är den mest effektiva för att behandla en kariesskadad tand med inflammerad vital pulpa är fortfarande en viktig men obesvarad fråga.

För olycksfallsskadade tänder med exponerad pulpa visar en studie att rotutvecklingsgrad och tidsintervall mellan olyckstillfälle och behandling inte påverkar utfallet efter partiell pulpaamputation. Generaliserbarheten till allmän klinisk praxis är osäker. Här finns behov av prospektiva studier. Få studier undersöker effekten av pulpaektomi och rotfyllning.

Hur effektiva är olika behandlingar när pulpan är nekrotisk?

Rotbehandling av en tand med nekrotisk pulpa är i grunden en infektionsbehandling. Målet för behandlingen är att åstadkomma symtomfrihet och återskapa normala benstrukturer vid rotspetsen vid en eventuell apikal parodontit. Eventuella symtom upphör i regel direkt eller inom några dagar. Läkning av apikal parodontit tar emellertid relativt lång tid, i vissa fall flera år. Detta ger osäkerhet i bedömningen av behandlingsresultatet.

Instrumentering

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma betydelsen av olika rotkanalsinstrument och instrumenteringstekniker för utfallet av rotbehandling.

Desinfektion

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma betydelsen av olika spolvätskor och medikament för utfallet av rotbehandling.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma om kalciumhydroxid har någon behandlingseffekt vid rotbehandling.

Rotfyllningsmaterial och rotfyllningsmetoder

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma om något material eller någon metod för rotfyllning ger bättre behandlingsutfall än något annat.

Prognostiska faktorer

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken mån rotkanalers mikrobiologiska status vid rotfyllningstillfället har betydelse för utfallet av rotbehandling.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken grad preoperativt status (pulpanekros med eller utan apikal parodontit) har betydelse för utfallet av rotbehandling.

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken grad rotfyllningens kvalitet (längd och täthet) har betydelse för utfallet av rotbehandling.

Antal behandlingsgånger

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att det inte finns någon klinisk betydelsefull skillnad i utfallet av endodontisk behandling av tänder med nekrotisk pulpa och apikal parodontit efter en, två eller flera behandlingsomgångar (⊕⊕○○).

Efterbesvär

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att risken för svår värk och svullnad efter rotbehandling är 1–15 procent (⊕⊕○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för behandlingsprotokoll avsedda att förebygga och behandla värk och svullnad efter rotbehandling.
- Det föreligger motsägande resultat om betydelsen av antalet behandlingsgånger för uppkomsten av postoperativa besvär efter rotbehandling av tänder med nekrotisk pulpa (⊕○○○).

Litteraturgenomgången visar att det saknas vetenskapligt underlag för att dra säkra slutsatser om hur effektiva olika metoder och material är för rotbehandling. Det är inte heller möjligt att slå fast vilka faktorer som har avgörande betydelse för uppkomst av besvär som värk och svullnad efter behandling.

Hur effektiva är olika metoder för behandling av akut tandvärk?

Tandvärk och svullnad är vanliga orsaker till akut vård. Åtgärder som relativt enkelt kan ge lindring behöver då sättas in.

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om utrymning av pulpakavum i fall med symtomatisk pulpit respektive symtomatisk apikal parodontit är lika effektiv som fullständig behandling av rotkanalsystemet för att nå symtomlindring.

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om tilläggsbehandlingar såsom apikal trepanation, analgetika och antibiotika i kombination med eller utan en begränsad eller fullständig behandling av rotkanalsystemet kan ge symtomlindring vid akut tandvärk.

De studier som granskats besvarar olika frågor och ger inget underlag för evidensgrundade slutsatser. Det saknas således vetenskapligt underlag för att kunna bedöma effektiviteten hos olika ingrepp som syftar till att bota akut tandvärk pga pulpit eller apikal parodontit. Det saknas också kunskap om effekten av olika inläggsmedel eller andra stödjande åtgärder som syftar till att lindra eller bota akut tandvärk.

Hur effektiv är ortograd (rotfyllning genom tandkronan) respektive retrograd (kirurgiskt ingrepp vid rotspetsen) behandling av rotfyllda tänder som visar tecken på käkbensinflammation (apikal parodontit)?

Det finns två behandlingsformer för att revidera en rotfyllning när käkbensinflammation har uppstått eller kvarstår efter rotfyllning. Vid ortograd revisionsbehandling öppnas rotkanalsystemet genom tandkronan för att ta bort den gamla rotfyllningen och genomföra en förnyad infektionsbehandling och ny rotfyllning. Retrograd revisionsbehandling innebär ett kirurgiskt ingrepp där rotspetsen görs åtkomlig.

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma skillnader i utfallet mellan ortograd och retrograd revisionsbehandling.
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt eller saknas för att uttala sig om skillnader i utfallet efter olika metoder för ortograd eller retrograd revisionsbehandling (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effektiviteten hos olika metoder för prevention eller behandling av postoperativa besvär efter revisionsbehandling.

Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma hur effektiva de båda behandlingsformerna är. Det finns inte heller underlag för att uttala sig

om någon metod eller något material för instrumentering, desinfektion och material för rotfyllning ger bättre utfall än andra vid ortograd revisionsbehandling. Detsamma gäller för retrograd revisionsbehandling.

Kan den rotfyllda tanden restaureras effektivt så att tand och uppbyggnad överlever långsiktigt?

Förutom att åstadkomma infektionsfria och symtomfria tänder syftar rotbehandling till att bevara den behandlade tandens funktion. Någon form av uppbyggnad behöver därför utföras. Valet står mellan kronterapi (med eller utan stiftförankring) och enklare fyllning som enbart restaurerar förlusten av tandsubstans.

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om kronterapi bättre bevarar en rotfylld tand långsiktigt än fyllningsterapi.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att kronförsedda premolarer med lite kvarvarande kronsubstans och stiftförankring har högre överlevnad både vad gäller tand och restauration jämfört med kronförsedda premolarer utan stiftförankring i ett kort tidsperspektiv om 2–3 år. (⊕⊕○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om stiftförankring i sig ger långsiktig överlevnad av rotfylld tand.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att kronförsedda premolarer med omfattande förlust av tandsubstans och utan stiftförankring har större risk att förlora restaurationen i ett kort perspektiv jämfört med tänder med stor mängd kvarvarande tandsubstans (⊕⊕○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma vilken typ av temporära restaurationer som bäst skyddar tanden under eller efter den endodontiska behandlingen.

Finns det risk för sjukdomstillstånd i andra organ vid akuta och kroniska infektionsprocesser som utgår från pulpan?

Vetenskapliga studier har rapporterat att ett samband kan finnas mellan kronisk marginal parodontit och hjärt-kärlsjukdom. En mindre uppmärksammas fråga är om det finns ett motsvarande samband med sjukdomsprocesser som utgår från pulpan. I litteraturen förekommer fallbeskrivningar där mer eller mindre allvarliga komplikationer uppstått i närliggande organ (luftvägar, hjärna) orsakade av spridning av bakterieinfektioner från tänder rotkanaler.

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma sambandet mellan endodontiskt relaterade infektioner och andra sjukdomstillstånd (⊕○○○).

Vilka allvarliga biverkningar är förknippade med rotbehandling?

Även om endodontisk behandling och efterföljande rotfyllning är avsedda att vara begränsade till tändernas rotkanalsystem kan skador uppkomma i angränsande vävnader och strukturer. Medan vissa leder till relativt obetydliga konsekvenser för patienten kan andra resultera i mer omfattande vävnadsskador och systemisk påverkan.

- Biverkningar och komplikationer finns rapporterade i form av allergiska reaktioner, nervskador, inflammatoriska förändringar med vävnadsnekroser och allvarliga infektionstillstånd som direkt följd av åtgärder utförda i samband med endodontisk behandling, t ex vid desinfektion och rotfyllning. Vetenskapligt underlag saknas för att kunna bedöma risk och riskfaktorer för sådana tillstånd.

Etiska och sociala aspekter

Projektgruppens genomgång av kunskapsläget visar att det inom alla relevanta områden saknas tillförlitligt eller tillräckligt vetenskapligt stöd för att kunna dra bestämda slutsatser i en rad frågor. Generellt tycks tillförlitligt underlag saknas för bestämda slutsatser om det relativa värdet

av olika diagnos- och behandlingsmetoder. I enstaka fall kan man inte säga om etablerade insatser är bättre än inga insatser alls.

Att det till stor del saknas specifikt vetenskapligt underlag för val av metoder för diagnos och behandling innebär inte att det helt saknas grund för att välja en viss metod framför en annan i klinisk praxis. Exempelvis bör metoder som kan utsätta patienter för stora risker undvikas. Metoder som medför särskilt höga kostnader bör likaså undvikas till dess att de prövats i vetenskapliga studier. Vidare är diagnos och behandling som har stöd i relevanta etablerade teoretiska antaganden att föredra, i väntan på empiriskt stöd, framför metoder som saknar sådan teoretisk grund.

Hälsoekonomiska aspekter

Vilka metoder är mest kostnadseffektiva för att diagnostisera och behandla sjukdomar i tandpulpan?

- Det saknas vetenskapligt underlag för kostnadseffektivitet för olika behandlingsmetoder av sjukdomar i tandpulpan.

Empiriska hälsoekonomiska studier har endast kunnat inkluderas i form av en systematisk litteraturöversikt med två empiriska studier. Slutsatsen enligt översikten är att det för närvarande saknas stöd i publicerade empiriska studier för kostnadseffektivitet för olika metoder vid endodontisk behandling. Detta hindrar inte att olika metoder kan ge god effekt och vara kostnadseffektiva. Det finns dock ännu inte visat i empiriska hälsoekonomiska studier.

Praxisundersökning

Många olika metoder och behandlingsfilosofier förekommer inom området. Under senare år har betydande teknologiska framsteg vunnits, bl a genom att maskindriven instrumentering av rotkanaler har introducerats.

Mot denna bakgrund genomfördes en praxisundersökning för att kartlägga hur svenska tandläkare ser på behandlingsval i olika fallsituationer och vilka material och metoder de tillämpar. Ett slumpmässigt urval omfattande 2 012 av 8 705 tandläkare verksamma i Sverige fick per brev besvara ett antal frågor. Svarsfrekvensen var 80 procent.

Enkätsvaren visar följande:

- Maskinell rensningsteknik används i någon omfattning av två tredjedelar av tandläkarna.
- Vid en pulpablotta som uppstått efter exkavering av karies i en underkäksmolar hos en 22-årig patient väljer en klar majoritet (>80 procent) pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation. Hos en 50-årig patient med samma tillstånd i en överkäkspremolar föreslår cirka hälften pulpaektomi och rotfyllning.
- På en fråga om hur många behandlingsgånger som normalt tillämpas vid pulpaektomi och rotbehandling väljer fler två- och flerstegsbehandlingar än enstegsbehandling.
- För restauration av nyligen rotfylld molar som förlorat fyra av fem tandytor väljer en stor majoritet laboratoriefremställd krona framför kompositkrona.
- Vid behandling av akut pulpit i en karierad underkäksmolar rymmer tre av fyra tandläkare ut pulpakavum.
- I ett fall med ofullständig rotfyllning och med tydliga röntgenologiska tecken på apikal parodontit vid en i övrigt symtomfri överkäk sincisiv (rotfyllning gjord fem år tidigare) anser cirka 60 procent att revisionsbehandling ska insättas. Resterande föreslår ny undersökning och kontroll efter ett år. Några få anser att ingen åtgärd är nödvändig.
- I ett liknande fall, dock med skillnaden att tanden var kronförsedd med stiftförankring och att det fanns tecken på akut infektion, gör hälften en rotspetsoperation. En tredjedel remitterar till specialist för

bedömning och eventuell behandling. Få tar bort kronan och gör ortograd revisionsbehandling. En liten minoritet anger att de sätter in antibiotikabehandling och följer upp med kontroll 3–6 månader senare.

- Guttaperka som fast kärnmaterial i kombination med cement/sealer är den klart mest använda rotfyllningsmetoden, medan hartskloroform- och guttaperkametoden utnyttjas av mindre än en fjärdedel. Av tillgängliga sealermaterial hörde AH+, Tubli-Seal och Sealapex till de mest frekvent använda.

Forskningsbehov

Den systematiska litteraturgenomgången visar att det finns avsevärda kunskapsluckor inom denna gren av tandvården. Det finns därför behov av både randomiserade studier och uppföljande prospektiva observationsstudier för att

- utvärdera diagnostiska metoder som med rimligt god säkerhet kan fastställa pulpans tillstånd i tänder som är drabbade av djup karies, trauma eller andra skador
- fastställa tillförlitligheten hos digital volymtomografi (CBCT) vid diagnostik av periapikala benvävnadsförändringar
- besvara frågan om en pulpa som exponerats av karies eller andra orsaker behandlas bäst med pulpabevarande behandling såsom pulpaöverkappning/partiell pulpaamputation eller pulpaektomi och rotfyllning
- ge kunskap om betydelsen av specifika behandlingsfaktorer som förklarar varför många rotbehandlade tänder inte når ett optimalt behandlingsutfall, dvs utvecklar eller har kvarstående käkbensinflammationer
- undersöka om modern teknik för instrumentering och rotfyllning förbättrar utfallet av rotbehandling

- studera om rotbehandlade tänder överlever långsiktigt, och vilka faktorer som påverkar förlust av rotbehandlade tänder
- undersöka risk för att tänder med kvarvarande men symtomfria käkbensinflammationer leder till värk och svullnad och/eller att bendestruktionen tillväxer i storlek
- studera risken för den allmänna hälsan när tänder med periapikala inflammationsprocesser står obehandlade.

Sammanfattande diskussion och konsekvensanalys

Denna systematiska översikt visar på omfattande brister i det vetenskapliga underlaget för de metoder som tillämpas för diagnostik och behandling inom området.

Visserligen finns det lång klinisk erfarenhet av flera av metoderna och en stor mängd kunskap från in vitro-studier som prövat material och tekniker för instrumentering och rotfyllning. Djurstudier finns dessutom att tillgå som grund för en förståelse av hur pulpan och de periapikala vävnaderna svarar på terapeutiska ingrepp.

Det finns dock få kliniska studier av god vetenskaplig kvalitet. Detta innebär att det vetenskapliga stödet är svagt för de åtgärder som syftar till att återvinna friska förhållanden i och kring tänder med infekterad pulpa.

Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att det finns viktiga parametrar som kan påverka behandlingsresultatet men som inte enkelt kan kontrolleras i kliniska studier. Det kan handla om behandlarens (tandläkarens) erfarenhet, noggrannhet och skicklighet. I vilken utsträckning sådana faktorer inverkar på resultatet av behandlingsstudier eller kliniska utvärderingar kan sällan bedömas. Det är dock rimligt att anta att de i en disciplin som endodonti har stor betydelse då många behandlingar är tekniskt komplicerade. Detta är sannolikt en bidragande orsak till den stora variationen i utfallet av endodontisk behandling i olika tvärsnitts-

studier. Framtida forskning bör därför pröva behandlingsprotokoll som så långt möjligt kan standardiseras. Idag har det dessutom utvecklats verktyg som kan underlätta det tekniska förfarandet. Att undersöka hur en ökad användning av sådana verktyg påverkar behandlingsutfallet i allmän praxis bör därför ha prioritet.

Eftersom det saknas evidensgrundade slutsatser för många frågeställningar i denna systematiska översikt är förslag på praxisförändringar inte meningsfulla. I avvaktan på studier av hög kvalitet vore det önskvärt med konsensus kring riktlinjer som endodontisk diagnostik och behandling bör vila på.

1. Inledning

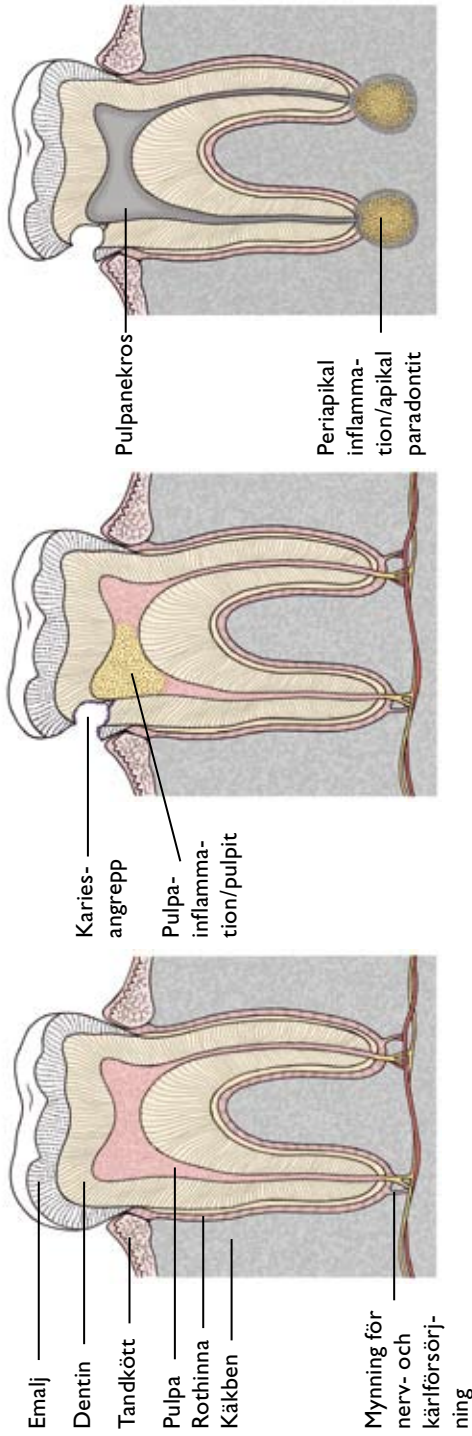
Jämförande iakttagelser är en absolut förutsättning för den experimentella och vetenskapliga medicinen; i annat fall vandrar läkaren på måfå och faller offer för tusentals illusioner. Claude Bernard 1866 [1].

Denna systematiska litteraturöversikt ligger till grund för Socialstyrelsens nationella riktlinjer för tandvården avseende sjukdomar i tandpulpan och de periradikulära vävnaderna (kring tandrötterna) [2]. Rapporten har därför intresse för tandvårdspersonal som arbetar med diagnostik samt förebyggande vård och behandling av sjukdomstillstånd som har sitt ursprung i tandens pulpa, dvs allmäntandläkare, specialisttandläkare i endodonti (rotbehandling), käkkirurgi och pedodonti (barntandvård). Den har också värde för tandläkare specialiserade inom röntgendiagnostik och andra specialiteter inom odontologin samt tandhygienister och beställare av tandvård.

Tandpulpan och dess sjukdomstillstånd

I varje tand finns en hålighet som sträcker sig från kronan till rotspetsen. Detta hålrum är normalt fyllt med en mjukvävnad, pulpan. Pulpan står i förbindelse med omgivande vävnader (rothinna och käkben) genom rotkanalens huvudmyning vid rotspetsen. Genom denna får vävnaden sin försörjning av blodkärl och nerver (Figur 1.1a). Pulpan har stor betydelse för tändernas utveckling och funktion. Tack vare sin rikliga nervförsörjning tjänar den också som ett viktigt känselorgan.

Under normala förhållanden är pulpan väl omsluten och skyddad av tandens fästeapparat och hårdvävnader (emaljen och tandbenet, det senare också kallat dentin) (Figur 1.1a). När barriären av hårdvävnader skadas av olika anledningar inflammeras pulpan pga att bakterier och bakterieämnen tränger in genom dentinets tunna kanaler. Karies är den vanligaste orsaken. Pulpainflammation kan också uppstå efter att tänder skadats genom olycksfall eller yttre våld och efter omfattande tandrestaureringar. Vid genombrott av hårdvävnadsbarriären (Figur 1.1b) finns risk för att pulpan dör. En död pulpa ger plats för infektion inuti tanden. Denna infektion leder i sin tur till inflammation i vävnaderna utanför rotpetsen (rothinnan och käkbenet) (Figur 1.1c).



Figur 1.1a-c Genomskärningar av kindtand och omgivande strukturer. Pulpan finns centralt i tanden. I 1.1a är den omsluten av oskadad hårdvävnad (emalj och dentin) och fästegapparat (kåben och rothinna) och är då i ett friskt tillstånd. Kärl och nerver försörjer vävnaden genom de huvudsakliga ingångsöppningarna vid rotspetsarna. I 1.1b demonstreras att pulpan är delvis inflammerad. Orsak är ofta en skada i hårdvävnadsbarriären t ex pga karies genom vilken bakterier får tillträde till pulpan. I 1.1c är pulpan död (nekrotisk). Vid rotspetsarna utvecklar sig inflammationsprocesser när bakterier koloniserar det utrymme pulpan normalt befinner sig i (pulparummet).

I regel löper pulpainflammation utan symtom. Tidiga besvär kan dock dyka upp. Vanligt är att tanden då reagerar mer eller mindre kraftigt på yttre retningar. Typiskt är att den blir känslig för kall eller varm dryck, söta födoämnen eller att den ilar för beröring i samband med tandren-göring. Tandvärk kan uppkomma och vara kvar kortare eller längre tid för att försvinna och komma tillbaka. Symtom av det här slaget kallas pulpitsymtom (pulpit = inflammation i pulpan).

Om bakterier fått direkt tillträde, t ex genom ett kariesangrepp (Figur 1.1b), inflammeras pulpan och den kan också dö. Detta kan ske snabbt men kan också ta tid. En så kallad pulpanekros har inträffat. En pulpanekros kan också uppkomma utan infektion. Detta kan ske efter slag mot tanden då den lossnar från sitt fäste i käkbenet. Pulpan riskerar då att förlora sin nerv- och blodförsörjning och dö av denna anledning.

Vid en pulpanekros blir vävnaden lätt infekterad. Bakterier i munhålan tar sig in på olika vägar. Vid karies är inkörspporten den skadade tandvävnaden. I och med att kroppens infektionsförsvar inte längre finns på plats skaffar sig bakterierna fäste i den nekrotiska vävnaden.

När infektionen väl etablerat sig läcker bakterier och deras ämnesom-sättningsprodukter ut från pulparummet och orsakar en inflammation i tandens fästevävnader. Detta sker oftast vid rotspetsen (Figur 1.1c). Vanlig benämning på detta tillstånd är apikal parodontit, men rotspets-granulom och periapikal osteit förekommer också. Det är viktigt att skilja apikal parodontit från marginal parodontit eller tandlossning som har sina orsaker i bakteriebeläggningar i anslutning till tandköttsfickan.

Att apikal parodontit förorsakas av infektion i tandens pulparum är väl belagt genom såväl kliniska observationer som studier på djur. Man har också visat att tillståndet inte beror av enstaka, särskilt sjukdomsframkallande bakterier, utan på kombinationer av olika infekterande mikroorganismer. Dessa organiserar sig i ett mikrobiologiskt samhälle inuti pulparummet. De fäster sig till rotkanalens väggar och letar sig även in i dentinets tunna kanaler. Biofilm är ett begrepp som brukar användas för den här typen av bakteriekolonisation.

Biofilm har flera gynnsamma effekter för bakterier. Framför allt får de skydd. Samarbete i olika former mellan de ingående bakteriecellerna förstärker vidare deras möjligheter att överleva och tillväxa. Biofilmsbakterier i rotkanaler lever dessutom under särskilt gynnsamma förhållanden. I och med pulpans död finns inga möjligheter att förhindra kolonisationen. I princip innebär detta att bakterier kan överleva och även tillväxa i rotkanaler relativt ohämmat därför att tillgången på näringsämnen är god.

Utänför roten i anslutning till rotkanalens utförsångar leder infektionen till förlust av rothinna och käkben (Figur 1.1c). Omfattningen kan variera men tandens fäste i käkbenet är sällan äventyrat. Vävnadsskadan ger plats för den inflammationsprocess som syftar till att förhindra och/eller begränsa spridningen av infektionsämnen till andra delar av kroppen. Infektionen inuti tanden kvarstår dock. Tillståndet blir kroniskt och består så länge ingen behandling sätts in.

Apikal parodontit vid en tand med en infekterad pulpanekros kan utveckla sig utan att ge symtom. Akut tandvärk med ömma tänder, varbildning i käken och feber kan emellertid uppstå när som helst. Hos friska individer är dessa infektioner vanligtvis inte särskilt farliga. När kroppens infektionsförsvar är nedsatt finns dock risk för spridning till andra organ och livshotande komplikationer kan då uppstå.

Diagnostik

Principerna för diagnostik av pulpans tillstånd skiljer sig inte från dem som tillämpas vid annan sjukdomsbehandling. En viktig information som tandläkaren ofta behöver är om en pulpa är så skadad att den inte är behandlingsbar utan rotbehandling och rotfyllning. Diagnostiken i detta sammanhang bygger på de symtom patienten beskriver och de undersökningsfynd som kan göras (Faktaruta 1.1) Ett avgörande fynd är om pulpan är levande eller död. Detta låter sig enkelt bestämmas om pulparummet är öppet för direkt inspektion. Men många gånger finns inte denna möjlighet utan tandläkaren måste utnyttja indirekta metoder som testar för tandens smärtekänslighet (kyla, värme, elektricitet). Sådana

tester kan dock ge varierande resultat. Detta innebär t ex att ett negativt svar (ingen reaktion) inte utan vidare kan tas som tecken på att pulpan är död.

Ett annat viktigt område för diagnostiken av pulpans tillstånd är att bedöma om en levande pulpa är behandlingsbar när den är direkt exponerad t ex av karies som i Figur 1.1b. Om metoder finns för detta och hur tillförlitliga de är granskas i denna systematiska litteraturöversikt.

Metoder för röntgenundersökning av benvävnadsförändringar, som kan tyda på att pulparummet är infekterat, är ett annat problemområde. I regel är det frågan om att se bendestruktioner runt tandrötter men benförtätningar kan också vara av intresse. Flera röntgenmetoder finns. Konventionell filmteknik har på senare tid ersatts med digital röntgenteknik. Volymtomografi (CBCT) är en ny röntgenmetod. Då förmågan att avbilda små benvävnadsförändringar varierar mellan olika metoder är det angeläget att veta hur bra de är i detta avseende, då även små benvävnadsförändringar kan ha diagnostisk betydelse.

Behandlingsprinciper och metoder

De tillstånd som kommer ifråga för behandling är pulpit (inflammation i pulpan) och pulpanekros (död pulpa) med eller utan apikal parodontit (käkbensinflammation). I princip finns två behandlingar. Ett sätt är att ta bort tanden. Detta var länge vanligt i vårt land särskilt när tänder var svårt angripna av karies. Idag är endodontisk behandling (rotbehandling) oftast huvudalternativet.

Rotbehandling är orsaksinriktad och innebär i korthet att skadad och infekterad pulpavävnad avlägsnas, rotkanalen desinficeras och hålrummet fylls igen med en rotfyllning. Rotfyllning är inte sällan fruktad pga ryktet att den kan vara mycket smärtsam. I själva verket går de flesta rotbehandlingar att genomföra smärtfritt med hjälp av moderna lokalbedövningsmedel.

Innan beslut tas om rotbehandling har tandläkaren viktiga ställnings-taganden att göra. Ett är om pulpan fortfarande lever eller är död. I det senare fallet är rotbehandling nödvändig eftersom en obehandlad pulpanekros alltid utgör risk för infektion och värktillstånd. I tänder där pulpan fortfarande lever finns andra alternativ. Avgörande är hur långt infektion och inflammation avancerat. Ett exempel illustreras i Figur 1.1.b där det finns möjlighet att begränsa ingreppet till en relativt enkel sårbehandling. Denna innebär att pulpasåret efter rengöring och desinfektion förseglas med ett förband som i sin tur täcks med en tät fyllning. Kunskapsläget för den här typen av behandling är dock oklart och misslyckanden inträffar. De består i att pulpan dör och infekteras, med risk för att svår tandvärk uppkommer. Om ingreppet lyckas besparas patienten en tidskrävande och dyrbar rotbehandling. I den systematiska översikten undersöker vi evidensen för hur väl behandlingar av det här slaget utfaller och hur kostnadseffektiva de är i jämförelse med rotbehandling och rotfyllning.

Alternativet till en behandling som söker bevara pulpan är att ta bort den och rotfylla tanden. Ingreppet kallas för pulpaektomi och är en form av rotbehandling. Den görs i förebyggande syfte för att förhindra att hålrummet för pulpan (rotkanalen) infekteras, om vävnaden går i nekros.

Om pulpan är död och det dessutom finns en apikal parodontit är rotbehandlingens primära syfte att slå ut rotkanalsinfektionen. Vanligtvis behandlas tanden med en noggrann rengöring och desinfektion av pulparummet.

Rotbehandling tillhör rutinåtgärderna på de flesta tandläkarmottagningar. Behandlingsproceduren är många gånger tekniskt krävande beroende på den komplicerade rotkanalsanatomien hos många tänder. Kindtänder kan t ex ha flera rötter som kan vara kraftigt böjda. Hos äldre individer kan rotkanalerna vara starkt förträngda av förkalkningsprocesser. Det gör att rotbehandlingen inte sällan blir komplicerad och tidskrävande. Den kan därför behöva delas upp på mer än ett behandlingstillfälle.

Behandlingsmålsättningar

Pulpa- och rotbehandling syftar till att förebygga och behandla pulpa-infektioner och därmed symptom som tandvärk och varbildningar. Gör tandläkaren en behandling som söker bevara pulpan är målsättningen att den blir frisk och funktionsduglig utan att besvära med ilningar eller smärtsymtom. Genomför tandläkaren en rotbehandling är målsättningen också att tanden blir symptomfri. Den behandlade tanden ska dessutom inte uppvisa tecken på aktiv rotkanalsinfektion såsom bestående benförlust vid roten (apikal parodontit). För att detta ska uppnås bör rotbehandlingen genomföras optimalt och rotfyllningen väl fylla ut den behandlade rotkanalen (Figur 1.2).

Rotfyllningens kvalitet anses spela stor roll eftersom den har till uppgift att förhindra att tanden infekteras på nytt.



Figur 1.2 Röntgenbild som visar en nyligen välgjord rotfyllning på en kindtand i underkäken.

Rotfyllningar i Sverige

Eftersom majoriteten av befolkningen i vårt land numera har god tandhälsa borde behovet av rotbehandling med rotfyllning av tänder vara lågt. Den äldre andelen av befolkningen har dock många och omfattande lagningar och kronor. Sådana tänder riskerar med tiden att utveckla pulpanekros och rotkanalsinfektion. Tillförlitlig statistik över hur många och vilka individer som får rotfyllning varje år i Sverige saknas dock. Befolkningens tandhälsa har studerats i många tvärsnittundersökningar under årens lopp och där man kan finna uppgifter om antalet rotfyllda tänder [3–12]. Ett exempel är Jönköpingsundersökningarna som består av upprepade tvärsnittundersökningar av personer i åldrarna 15–80 år. I den senaste undersökningen, som genomfördes 2003, var 5,4 procent av tänderna rotfyllda [8]. Detta innebär att i genomsnitt fanns 1,4 rotfyllda tänder per individ. Motsvarande siffror för 1973, 1983 och 1993 var 2,6, 2,3 och 1,9. Om dessa siffror är representativa för Sverige förefaller det således som att antalet rotfyllningar minskar i vår befolkning. I kvinnoundersökningarna i Göteborg har man däremot inte sett denna trend [7]. I en nyligen presenterad avhandling observerade Ridell att bland närmare 2 000 undersökta 19-åringar i Malmö hade 9 procent minst en rotfylld tand [11]. Sammantaget antyder detta att det fortfarande görs många rotfyllningar i Sverige.

Hur bra rotbehandlingar utfaller har studerats i flera svenska tvärsnittundersökningar [3–12]. Både rotfyllningarnas tekniska kvalitet och om de behandlade tänderna uppvisar friska förhållanden har studerats. Medan många behandlingar lyckas väl har cirka 30 procent av tänderna inflammationsprocesser vid rotspetsarna. Rotfyllningars tekniska kvalitet har vidare varit långt ifrån optimal. Frekvensen inflammationsprocesser är också högre vid sådana rotfyllningar (Figur 1.3).



Figur 1.3 Undermålig rotfyllning på en främre kindtand som har en stor bendestruktion vid rotspetsen till följd av bestående apikal parodontit.

Många rotfyllningar kan därför behöva göras om. Sådan så kallad revisionsbehandling kan utföras på två sätt. Antingen öppnas tanden på nytt för att ta bort den gamla rotfyllningen, desinficera pulparummet och genomföra ny rotfyllning. Skulle det finnas hinder i kanalen t ex stift för en krona eller om det bedöms lämpligt av andra anledningar kan revisionsbehandlingen genomföras kirurgiskt. Då görs tandens rotspets åtkomlig genom ett kirurgiskt ingrepp genom munslemhinna och käkben. Oftast kortas roten av några mm för att man ska kunna rensa och rotfylla den nedre delen av rotkanalen.

Klarar sig rotfyllda tänder långsiktigt?

Är rotfyllda tänder sämre än icke rotfyllda? Frågan är berättigad med utgångspunkt från att tandläkaren många gånger behöver offra frisk tandvävnad för att kunna genomföra en effektiv rotbehandling. Tandsubstans måste tas bort både i samband med att öppningen görs till tandens inre och vid själva rotbehandlingen. Vid behandlingen använder tandläkaren instrument för att mekaniskt kunna avlägsna det inre skiktet av rotkanalernas väggar. Skälet för denna åtgärd är att göra rent, bereda utrymme för desinfektionsmedel och skapa plats för rotfyllningen. Förutom att karies eller frakturer redan kan ha skadat stora delar av tanden innebär proceduren att ytterligare en del av hårdvävnadsmassan går förlorad. Det är uppenbart att tanden försvagas av detta. Intressant är dock att rotfyllda tänder förefaller stå sig väl. I en uppföljande undersökning omfattande närmare en och en halv miljon rotfyllda tänder hos försäkrade individer i USA var tandöverlevnaden efter åtta år 97 procent [13]. Om detta gäller för svenska förhållanden

är dock osäkert. Av de tänder som hade förlorats i den amerikanska studien saknade 85 procent kronrestaurationer. Detta talar för att, avgörande för den långsiktiga tandöverlevnaden är hur väl tänder byggs upp igen, så att de håller för tuggbelastningar. Tekniker för att restaurera rotfyllda tänder är väl kända. Om de leder till att rotfyllda tänder håller långsiktigt är en viktig fråga inte minst från ett hälsoekonomiskt perspektiv.

Ytterligare aspekter som rapporten undersöker

De metoder som kommer i fråga för pulpa- och rotbehandling bygger i stor utsträckning på att förhindra eller slå ut bakterieinfektioner i pulparummet. I början av förra århundradet användes starka antibakteriella medel såsom olika föreningar av fenol och formaldehyd. Sådana preparat används även idag och återfinns i både desinfektionsvätskor och rotfyllningsmaterial. Genom deras starka antibakteriella verkan medför de dock risker för skadliga effekter både lokalt och i perifera organ om de sprids utanför rotkanalen. Hos känsliga individer kan de utlösa allergiska reaktioner. Önskade effekter kan också uppstå med de mer vanligt använda preparaten. Den systematiska översikten granskar därför riskerna för biverkningar med de desinfektionsmedel och rotfyllningsmaterial som tandläkaren använder. Vi bedömer även risker för andra behandlingskomplikationer i samband med pulpa- och rotbehandling såsom nervskador som kan uppstå i samband vid rotfyllning.

Praxisundersökning

En praxisundersökning genomfördes inom ramen för rapporten. Ett statistiskt urval omfattande cirka 2 000 tandläkare verksamma i Sverige har fått besvara ett antal frågor. Syftet med undersökningen var att studera i vilken mån ny behandlingsteknologi för instrumentering och rotfyllning vunnit insteg, hur dagens tandläkare ser på olika fallsituationer, samt vilka material och metoder de tillämpar.

Etik

SBU:s utvärderingar ska göras utifrån en samlad bedömning av medicinska, ekonomiska, sociala och etiska aspekter. Dessa diskuteras i Kapitel 4 i rapporten.

Frågeställningar

Frågeställningarna utgår från de olika pulpatillstånden som kan ge anledning till någon form av pulpa- eller rotbehandling. Dessa omfattar inflammerad, nekrotisk eller rotfylld pulpa. För samtliga tillstånd granskar vi det vetenskapliga underlaget för de metoder som används för diagnostik och behandling. Om behandling misslyckas i att åstadkomma friska förhållanden runt tänder efter att de rotfyllets bedömer vi det vetenskapliga underlaget för de behandlingsalternativ tandläkaren då kan vidta. Vi granskar vidare metoder för restaurering av den rotfyllda tanden och om de leder till att tand och uppbyggnad långsiktigt bevaras. Hälsoekonomiska aspekter och risker för komplikationer och allvarliga biverkningar i samband med akuta och kroniska infektioner utgående från pulpan ingår i frågeställningarna.

Faktaruta 1.1 Olika symtom och kliniska fynd ligger till grund för diagnostiken inom pulpa- och rotbehandling. Här ges exempel på några vanliga symtom och fynd (anges med +), som kan förekomma när en pulpa är inflammerad eller död. En rotfylld tand har benvävnadsförändring kring rotspetsen då en apikal parodontit inte läkt ut efter rotbehandling eller har uppstått därefter. Anledningen är att bakterier lever kvar och växer i pulparummet trots behandling. Symtom såsom tandvärk, svullnad och varbildning kan men behöver inte förekomma.

Symtom/fynd	Pulpans tillstånd			
	Frisk	Inflammerad (pulpit)	Död (nekros)	Rotfylld
Illningar	+/-	+/-	-	-
Tandvärk	-	+/-	+/-	+/-
Tuggöm tand	-	+/-	+/-	+/-
Svullnad/varbildning	-	-	+/-	+/-
Benvävnadsförändring (enligt röntgenundersökning)	-	+/-	+/-	+/-

Referenser

1. Bernard C. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale 1866. Citerad av H.R Wulff och PC Götzche i Den kliniska beslutsprocessen, Studentlitteratur 2000. Reprinted, London: Garnier-Flammarion; 1966.
2. Modell för nationella riktlinjer för tandvården. Rapport till regeringen 1 september 2007. Artikelnr 2007-107-18. Publicerad www.socialstyrelsen.se, september 2007.
3. Allard U, Palmqvist S. A radiographic survey of periapical conditions in elderly people in a Swedish county population. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:103-8.
4. Bergenholtz G, Malmcrona E, Milthon R. [Endodontic treatment and periapical state. I: Radiographic study of frequency of endodontically treated teeth and frequency of periapical lesions]. *Tandläkartidningen* 1973;65:64-73.
5. Bergström J, Eliasson S, Ahlberg KF. Periapical status in subjects with regular dental care habits. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:236-9.
6. Eckerbom M, Andersson JE, Magnusson T. Frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:245-8.
7. Frisk F, Hakeberg M. A 24-year follow-up of root filled teeth and periapical health amongst middle aged and elderly women in Goteborg, Sweden. *Int Endod J* 2005;38:246-54.
8. Frisk F, Hugoson A, Hakeberg M. Technical quality of root fillings and periapical status in root filled teeth in Jönköping, Sweden. *Int Endod J* 2008;41:958-68.
9. Lavstedt S. [Demand for dental care in a normal population. A survey of demands for rehabilitation. II]. *Tandläkartidningen* 1978;70:971-91.
10. Ödesjö B, Helldén L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:265-72.
11. Ridell K. Endodontic treatment in young permanent teeth. Avhandling. Malmö Högskola; 2008.
12. Ridell K, Petersson A, Matsson L, Mejäre I. Periapical status and technical quality of root-filled teeth in Swedish adolescents and young adults. A retrospective study. *Acta Odontol Scand* 2006; 64:104-10.
13. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004;30:846-50.

2. Metodbeskrivning

Litteratursökning

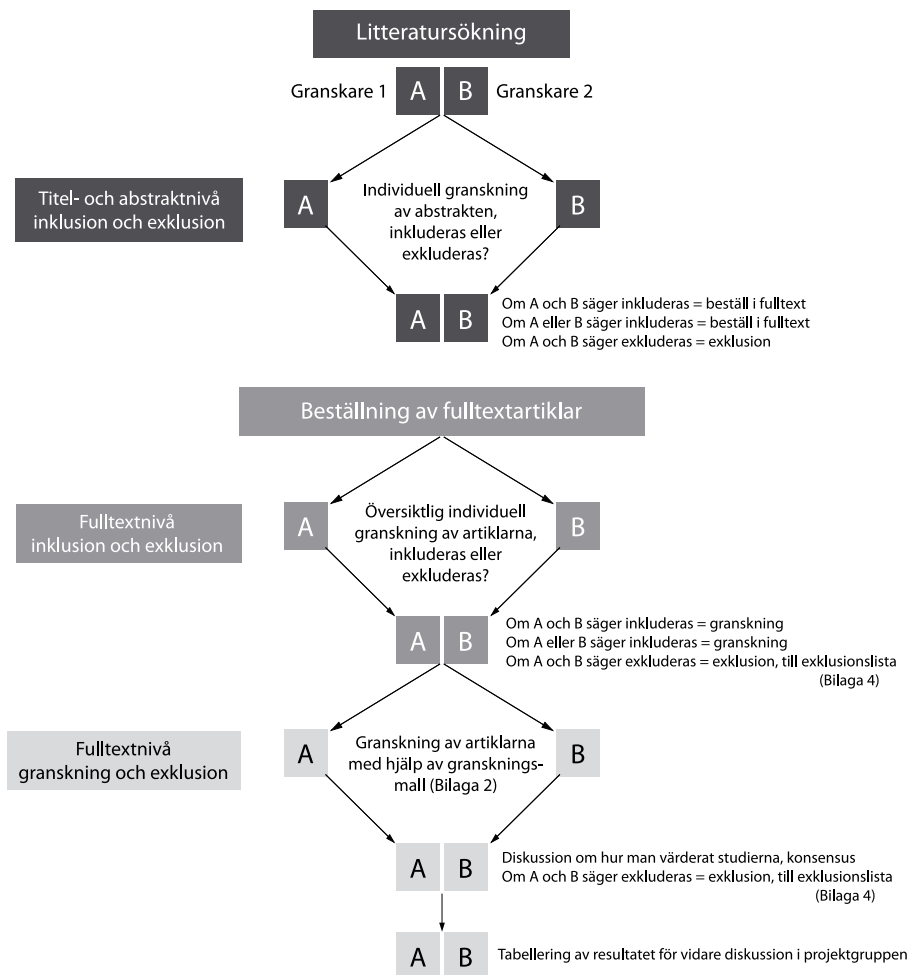
Litteratursökning utfördes i databaserna PubMed, CINAHL, PsycInfo, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Reviews, HTA, DARE, HEED och NHSEED. Sökstrategierna konstruerades utifrån de övergripande frågeställningarna. Litteratursökningen har utförts tillsammans med SBU:s informatiker. Ytterligare studier har sökts via de vetenskapliga artiklarnas referenslistor samt i översiktsartiklar. Sökningen av litteraturen inkluderade perioden januari 1950 till april 2010 (Bilaga 1).

Granskningsprocessen

De vetenskapliga artiklarnas sammanfattningar lästes och granskades av två bedömare, oberoende av varandra. Målet var att identifiera studier som var relevanta för frågeställningarna. Resultaten från de oberoende granskarna jämfördes och artiklar vilka identifierades som ”möjligen relevanta” av en eller båda granskarna beställdes i fulltext. Båda bedömarna granskade artiklarna i fulltext, oberoende av varandra, för att inkludera de som befanns relevanta. Anledningarna för exklusion noterades. Tidigare fastställda inklusions- och exklusionskriterier tillämpades för att en studie skulle inkluderas till den tredje fasen av litteraturgranskningen. De studier som någon av granskarna bedömde uppfylla, eller möjligen uppfylla, inklusionskriterierna togs med till den slutliga granskningen (Figur 2.1).

Granskningen omfattade värdering av studiernas relevans för projektets frågeställningar och metodologiska kvalitet – studiedesign, intern validitet (rimligt skydd mot systematiska fel), analys av resultat, statistisk styrka och generaliserbarhet. För att tillförsäkra enhetlig, transparent och reproducerbar bedömning med begränsade subjektiva inslag, användes granskningsmallar, specifika för olika studiedesign och frågeställningar

(Bilaga 2). Efter bedömning gavs varje enskild studie ett mått på metodologisk kvalitet (hög, medelhög, låg). Vid skiljaktig uppfattning om kvaliteten hos en studie, bedömdes artikeln av hela projektgruppen. I de fall granskningen gällde en artikel där någon av medlemmarna i projektgruppen är författare eller har annan form av bindning till artikelns innehåll deltog hela expertgruppen i den slutliga värderingen av artikeln. Slutligen sammanställdes viktiga fakta från de inkluderade studierna i tabellform.



Figur 2.1 Flödesschema för litteratursökning och granskningsprocess.

Bedömning av det vetenskapliga underlaget

Studiekvalitet avser den vetenskapliga kvaliteten hos en enskild studie och dess förmåga att besvara en viss frågeställning på ett tillförlitligt sätt.

Evidensstyrka är en bedömning av hur starkt det sammanlagda vetenskapliga underlaget är för att besvara en viss fråga på ett tillförlitligt sätt. SBU tillämpar det internationellt utarbetade evidensgraderings-systemet GRADE [1]. För varje effektmått utgår man i den sammanlagda bedömningen från studiernas design. Därefter kan evidensstyrkan påverkas av förekomsten av försvagande eller förstärkande faktorer som studiekvalitet, relevans, samstämmighet, överförbarhet, effektstorlek, precision i data eller risk för publikationsbias.

Evidensstyrkan graderas i fyra nivåer:

Starkt vetenskapligt underlag (⊕⊕⊕⊕). Bygger på studier med hög kvalitet utan försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Måttligt starkt vetenskapligt underlag (⊕⊕⊕○). Bygger på studier med hög kvalitet med förekomst av enstaka försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Begränsat vetenskapligt underlag (⊕⊕○○). Bygger på studier med hög eller medelhög kvalitet med försvagande faktorer vid en samlad bedömning.

Otillräckligt vetenskapligt underlag (⊕○○○). När vetenskapligt underlag saknas, tillgängliga studier har låg kvalitet eller där studier av likartad kvalitet är motsäggande anges det vetenskapliga underlaget som otillräckligt.

Ju starkare evidens, desto mindre sannolikt är det att redovisade resultat kommer att påverkas av nya forskningsrön inom en överblickbar framtid.

Referens

1. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924-6.

Faktaruta 2.1 Kategorisering av evidensstyrka enligt GRADE.

Evidens	Studiedesign	Sänk gradering om	Höj gradering om
Stark ⊕⊕⊕⊕	RCT	Brister i studiekvalitet: (maximalt -2)	Stora effekter och inga sannolika confounders: (maximalt +2)
Måttligt stark ⊕⊕⊕○		Bristande överensstämmelse mellan studierna: (maximalt -2)	Tydligt dos-respons-samband: (maximalt +1)
Begränsad ⊕⊕○○	Observationsstudie	Brister i överförbarhet/relevans: (maximalt -2)	Confounders borde leda till bättre behandlingsresultat i kontrollgruppen: (maximalt +1)
Otillräcklig ⊕○○○		Bristande precision: (maximalt -1)	
		Hög sannolikhet för publikationsbias: (maximalt -1)	

Slutligen sammanvägs alla faktorer i en rimlighetsbedömning.

3. Den systematiska litteraturöversikten

3.1 Diagnostik av pulpans tillstånd

Bakgrund

Diagnostik är den samlade informationen om ett tillstånd (patientens berättelse och kliniska iakttagelser) som tillsammans med annan information ligger till grund för beslut om behandling. Diagnostik innebär att skilja det som är sjukt från det som är friskt men också att särskilja olika grad av sjukdom och olika sjukdomstillstånd från varandra (differentialdiagnostik). Tillförlitlig diagnostisk bedömning är det första och oundgängliga steget i den kliniska beslutsprocessen.

Diagnostik inom området pulpa- och rotbehandling har som uppgift att identifiera tänder med sjukligt förändrad pulpa (inflammerad eller nekrotisk). Diagnostiken omfattar också vävnaderna omkring tänderna, där sjukliga förändringar ofta är orsakade av en rotkanalsinfektion. Tandläkaren får ledtrådar genom patientens berättelse om eventuella smärt- eller värksymtom och tidigare händelser av trauma eller restaurerande ingrepp, klinisk undersökning, samt resultat av kliniska tester och röntgenundersökning av tänder och närliggande käkben. Underlaget för en diagnos bygger sällan på enstaka observationer utan på en sammanlagd analys och värdering av patientens sjukdomsberättelse, kliniska iakttagelser och fynd från undersökningar. Den kliniska situationen kan vara komplex och den diagnostiska processen behöver ofta flera steg för att nå fram till en diagnos. Ett exempel är när tänder har omfattande restaurationer och pulpan misstänks vara nekrotisk. Diagnosen kan då behöva ställas på basis av både röntgenundersökning och känslighetsundersökning med borring, kyla och elektricitet.

Metoder

Symtom och kliniska tecken på pulpa-inflammation/pulpanekros

Tandvärk, svullnad, eller öm tand är vanliga symtom. Tandvärk som uppstår av och till och som kvarstår varierande tid efter intag av varm och kall dryck, söta och sura födoämnen eller då luft dras in i munnen indikerar pulpit (pulpainflammation). Mer uttalad och ihållande tandvärk anses vara tecken på ett irreversibelt pulpatillstånd som förr eller senare leder till pulpadöd. Värk av mer molande karaktär, som uppstår utan samband med yttre stimuli i kombination med att tanden är öm vid tuggning eller känns för hög, pekar på pulpanekros med inflammationsspridning till angränsande vävnad (apikal parodontit). Värdet av dessa olika symtom för att bedöma pulpans tillstånd, dvs om den är reversibelt eller irreversibelt skadad, om den är vital eller non-vital, är omdiskuterat och kontroversiellt.

Undersökning av pulpans tillstånd föranleds inte sällan av fynd som görs i samband med rutinmässig undersökning utan att patienten har symtom. Förekomst av fistel, fördjupad tandköttsficka eller benförlust vid rotspetsen på en tand vid röntgenundersökning är exempel på detta. Undersökning av pulpans tillstånd kan också föranledas av omfattande tandsubstansförlust pga karies, som är den vanligaste orsaken till infektion och inflammation i pulpan. Om pulpan exponerats pga karies och är blödande och vital finns möjlighet att begränsa ingreppet till en enkel sårbehandling. En framgångsrik behandling förutsätter dock att vävnaden inte är så omfattande skadad att risken är stor för att den inte överlever utan går i nekros. I detta kapitel värderar vi tillförlitligheten hos metoder som undersöker pulpans tillstånd.

Undersökning av pulpavitalitet

Rutinmässigt används metoder för smärtprovokation med kyla, värme, elektricitet, perkussion, borring i testkavitet, luftblästring eller sondering. Dessa tester undersöker dock endast om det finns en sensorisk nervfunktion (känsl i pulpan) eller inte. Sådan teknik kan därför inte säkert fastställa om pulpan är vital med en fungerande blodförsörjning. Särskilt hos tänder som lossats från sitt fäste (luxerats) i samband med olycksfall/yttre våld kan den sensoriska nervfunktionen vara tillfälligt

skadad medan blodförsörjningen fungerar. I en studie var elektriskt test och borrhörprovokation inte tillförlitliga för att bestämma pulpavitalitet i luxerade tänder [1]. En ung tand med oavslutad rotutveckling ger heller inte alltid säkert svar på sensitivitetsundersökning med elektriskt test [2]. Det är därför angeläget att granska hur tillförlitliga de metoder är som mäter om pulpan har en fungerande blodcirkulation. Exempel på sådana metoder är laser Doppler flödesmetri (LDF), pulsoximetri och mätning av ytemperatur [3,4].

Undersökning av benvävnadens tillstånd (röntgenundersökning)

Röntgenundersökning är ett nödvändigt och viktigt komplement till den kliniska undersökningen. Den avser att ge information om förekomst och omfattning av karies, djupa fyllningar, frakturer och om benförändringar. Tillförlitligheten hos olika röntgenundersökningsmetoder bedöms i Kapitel 3.2.

Termer och mått för beskrivning av tillförlitlighet hos diagnostiska test

För att kunna bestämma tillförlitligheten hos kliniska fynd och testresultat, dvs hur väl de speglar sjuka eller friska tillstånd, behöver det kliniska fyndet/testresultatet (så kallat indextest) prövas (valideras) mot en referensstandard (referenstest), ibland benämnt guldstandard (Faktaruta 3.1.3 och Figur 3.1.4). Histologisk undersökning är ett klassiskt referenstest för att bestämma pulpans tillstånd. Det är ett exempel på ett invasivt referenstest eftersom det kräver extraktion av tanden eller exstirpation (borttagande) av pulpavävnaden.

Validitet hos diagnostiska test

Validiteten (tillförlitligheten) beror på hur väl referenstestet (validitetskriteriet) överensstämmer med det "sanna" tillståndet. När det finns tydliga kriterier för det "sanna" tillståndet talar man om kriterievaliditet ("criterion validity"). Ett exempel på det är histologisk information eller inspektion/sondering av pulpan för att bestämma om pulpan är vital eller nekrotisk. Även om histologisk undersökning ger en god bild av pulpans tillstånd är metoden inte invändningsfri. Den histologiska bilden ger utrymme för tolkningar. Den ger dessutom bara en ögon-

blicksbild och speglar inte ett dynamiskt skeende. Detta blir tydligt när det gäller diagnosen reversibel kontra irreversibel pulpitis där det saknas en användbar referensstandard för att bestämma om pulpan är reversibelt eller irreversibelt inflammerad. Ett sätt är att använda en prospektiv studiedesign där utfallet av pulpaöverkappning relateras till observerade symtom/kliniska fynd eller tester före behandling. På det sättet skulle man t ex kunna studera den diagnostiska tillförlitligheten hos blödningens omfattning och karaktär vid pulpaexponering efter exkavering av en djup kariesskada (indextest). Referenstestet är utfallet av pulpaöverkappning som direkt kan relateras till reversibel/irreversibel pulpitis.

När ett entydigt referenstest saknas eller inte går att observera kan problemet lösas indirekt genom att konstruera ett referenstest, så kallad construct validity. Det kan byggas på en kombination av resultat av olika tester och andra resultat eller kliniska karakteristika och prognostisk information. Det ger tillsammans en pragmatisk validering av sjukdomen. Valideringen bygger då på en stor mängd empiriska data och bestäms ofta genom internationella konsensusprocedurer med expertpaneler eller med så kallade Delfi-procedurer [5]. Figur 3.1.4 illustrerar olika strategier för validering av diagnostiska test.

Mått på tillförlitlighet

Relationen mellan testresultat och sjukdomsstatus kan uttryckas med olika mått. De klassiska måtten för att beräkna tillförlitligheten hos ett diagnostiskt test är följande:

Sensitivitet (SE) anger sannolikheten för att sjuka har ett positivt testresultat.

Specificitet (SP) anger sannolikheten för att friska har ett negativt testresultat.

Positivt prediktivt värde (PPV) anger sannolikheten för att de med positivt testresultat är sjuka.

Negativt prediktivt värde (NPV) anger sannolikheten för de med negativt testresultat är friska.

Kombinationerna av sjukdomsförekomst och testresultat kan ställas upp i en fyrfältstabell (Faktaruta 3.1.3).

Vad som anses vara god tillförlitlighet hos ett diagnostiskt test beror på i vilket sammanhang det används. Vi beslöt att god tillförlitlighet hos ett test för att bestämma pulpanns tillstånd är en sensitivitet på ≥ 75 procent och en specificitet på ≥ 85 procent.

PPV och NPV beskriver en testmetods egenskaper från klinikerns perspektiv. De prediktiva värdena är dock beroende av sjukdomsprevalensen i populationen. Vid låg sjukdomsprevalens sjunker PPV för en given sensitivitet och specificitet, medan NPV inte påverkas i samma utsträckning. Prediktionsvärden från en studie kan därför inte direkt överföras till en annan population om inte sjukdomsprevalensen är jämförbar.

Teoretiskt är sensitivitet och specificitet oberoende av sjukdomsprevalensen i populationen. I praktiken påverkas de dock av patientkarakteristika, dvs det patientspektrum som testet appliceras på. Det innebär att sensitivitet och specificitet för ett test på patienter som remitterats till en specialistklinik inte kan förväntas vara desamma som för patienter i allmänpraxis. Den förra utgör en selekterad population, ofta med symptom på (ännu odiagnostiserad) sjukdom, medan den senare primärt är mer oselektad och med större andel patienter utan sjukdom. Sensitivitet och specificitet påverkas därmed också av sjukdomsprevalensen som är lägre i en oselektad population [6]. I regel är sensitiviteten lägre och specificiteten högre i en oselektad population [6,7].

Sannolikhetskvoten (likelihood ratio, LR) sammanfattar sensitivitet och specificitet i ett mått. En positiv sannolikhetskvot (LR+) beskriver andelen sjuka med positivt test dividerat med andelen friska med positivt test (sensitivitet/1-specificitet). En negativ sannolikhetskvot (LR-) beskriver andelen sjuka med negativt test dividerat med andelen friska med negativt test (1-sensitivitet/specificitet), se Faktaruta 3.1.3 och Figur 3.1.3. Annorlunda uttryckt, LR+ är oddsen för sjukdom vid positivt test och LR- är oddsen för sjukdom vid negativt test.

Oddskvoten (odds ratio, OR) uttrycker oddsens för sjukdom vid positivt testresultat i förhållande till oddsens för sjukdom vid negativt testresultat. Om $OR = 1$ är testet värdelöst, och ju högre OR desto bättre är testet för att särskilja sjukdom/ej sjukdom. För beräkning av oddskvot och sannolikhetskvot, se Faktaruta 3.1.3.

Metaanalys av diagnostiska studier är lämplig om studierna är tillräckligt homogena. Det så kallade I^2 -värdet, som bygger på χ^2 -analys, är ett uttryck för graden av heterogenitet. Om I^2 -värdet är högre än 40 procent anses heterogeniteten vara för stor för att berättiga en metaanalys.

Evidensgraderade resultat

Symtom och kliniska tecken

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om hypersensibilitet vid värme/kyla/elektrisk stimulering eller perkussion ger tillförlitlig information om pulpans tillstånd hos symptomfria tänder med djupa kariesskador (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om förekomst, karaktär och varaktighet av tandvärk ger tillförlitlig information om pulpans tillstånd.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma värdet av markörer för inflammation avsedda att fastställa pulpans tillstånd i termer av reversibel och irreversibel pulpit.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma värdet av markörer för inflammation, infektion och vävnadsskada som kan förutsäga utfallet av en behandling som syftar till att behålla blottlagd pulpa vital och symptomfri.

Sensibilitets- och vitalitetsbestämning

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos elektriskt test för att bestämma om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos termisk test för att bestämma om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma tillförlitligheten hos metoder för blodflödesbestämning för att avgöra om pulpan är vital eller non-vital (⊕○○○).

Frågeställningar

I detta kapitel bedöms tillförlitligheten hos metoder som används för att bestämma tillståndet i pulpan hos tänder som skadats pga karies, olycksfall, restaurerande ingrepp eller andra orsaker. Vi granskar metoder som undersöker och bedömer om en pulpa är frisk, inflammerad eller död (nekrotisk). De specifika frågeställningarna är:

- Med vilken tillförlitlighet kan patientens eventuella symtom tillsammans med annan klinisk information visa pulpans tillstånd?
- Finns metoder, kliniska eller biologiska markörer, som med god tillförlitlighet kan bestämma grad och omfattning av inflammation hos en exponerad, vital pulpa?
- Finns metoder, kliniska eller biologiska markörer, som med god tillförlitlighet kan förutsäga utfallet av en behandling, som syftar till att behålla pulpan vital och symtomfri?
- Hur tillförlitliga är metoder för sensibilitets-/vitalitetsundersökning baserade på en tands smärtreaktion för att bestämma om pulpan är levande eller död?
- Hur tillförlitliga är non-invasiva metoder som undersöker blodflöde för att bestämma om pulpan är levande eller död?

Inklusionskriterier och exklusionskriterier

Artiklar publicerade 1950–2010. Artiklar på alla språk med sammanfattning på engelska eller svenska. Systematiska översikter som behandlade frågeställningarna.

Faktaruta 3.1.1 Inklusionskriterier.

Population	Patienter som kan förväntas få undersökningen eller testet i klinisk praxis.
Indextest	Kliniska symtom, annan klinisk information, kliniska tester eller biologiska markörer testade mot en referensstandard.
Referenstest (validitetskriterium)	För pulpastatus i vital vävnad: histologisk undersökning av extraherad tand eller exstirperad pulpavävnad alternativt symtom, klinisk/röntgenologisk information vid prospektiv studiedesign. För vitalitetsbestämning av pulpa: som ovan eller inspektion/sondering av pulparummet, alternativt röntgenologisk undersökning i kombination med fortsatt rotutveckling hos tänder med oavslutad rotutveckling.
Utfall	Sensitivitet, specificitet, likelihoodkvoter, odds ratio, multivariata analyser eller ROC med eller utan Az (area under kurvan). Alternativt att data rapporteras, så att sensitivitet och specificitet kan beräknas.

Faktaruta 3.1.2 Exklusionskriterier.

Population	<i>In vitro</i> -studier, djurstudier. Retrospektiva studier. Experimentella studier. Litet urval.
Indextest	Tandblekningsmetoder Produktjämförelser
Referenstest (validitets- kriterium)	Ej definierad/ej acceptabel enligt inklusionskriterier.
Utfall	Relevanta data ej angivna, mått enligt inklusionskriterier saknas.

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 2 002 artiklar. Utöver det gjordes handsökningar i referenslistor från översiktsartiklar, läroböcker och artiklar i tidskrifter. Systematiska översikter inkluderades. Slutligen lästes 155 artiklar i fulltext. De 155 fulltextartiklarna bedömdes enligt de uppställda inklusions- och exklusionskriterierna, 18 artiklar uppfyllde inklusionskraven. Dessa granskades och bedömdes med hjälp av en granskningsmall (Bilaga 2) med något modifierade QUADAS-kriterier till hög, medelhög eller låg kvalitet [8]. Se flödesschema Figur 3.1.1. Exkluderade studier listades med angivande av skäl för exklusion, (Bilaga 4).

Beskrivning av studier och resultat

De 18 inkluderade studierna redovisas i Tabell 3.1.1 [9–26]. Redovisningen skiljer på studier som undersöker tillförlitligheten hos olika symtom och markörer avsedda att bedöma den vitala pulpans inflammationsstatus och studier som undersöker metoder för bestämning av pulpans vitalitet. Rapportering avseende olika kvalitetskriterier visas i Figur 3.1.2.

Av de inkluderade studierna bedömdes ingen ha hög kvalitet, två ha medelhög [14,16] och resten låg kvalitet. Av de två studierna med medelhög kvalitet jämförde en studie tillförlitligheten hos pulsoximetri med olika standardmetoder för vitalitetstestning [14]. Den andra undersökte tillförlitligheten hos kliniska markörer för att bestämma grad av pulpainflammation vid djupa kariesskador i symtomfria tänder [16].

Symtom och kliniska markörer som indikatorer på pulpans inflammationsstatus

Av 11 inkluderade studier bedömdes 10 ha låg kvalitet [9,10,15,17–21, 24,25]. Studien med medelhög kvalitet jämförde normal/onormal reaktion på kyla- och värmetest, elektriskt test samt perkussionsömhet (ömhet vid knackning) med histologiska fynd i pulpa hos 47 gravt kariesskadade men i övrigt symtomfria tänder [16]. Resultaten visade inget tydligt samband mellan testresultat och pulpans inflammationsstatus. Perkussionsömhet förekom hos majoriteten (80 procent) av tänderna oavsett pulpastatus och samtliga tänder med ingen/minimal pulpainflammation uppvisade hypersensitivitet vid antingen värme- eller kylatest. Variationen i vävnadsreaktion var stor: 28 procent (13/47) av tänderna uppvisade moderat/allvarlig pulpainflammation vid histologisk undersökning. Frånvaro av tandvärk uteslöt alltså inte omfattande inflammatoriska förändringar. Den histologiska undersökningen visade att 30 procent av tänderna hade exponerad pulpa (avsaknad av dentin över pulparummet). Moderat/allvarlig pulpainflammation förekom betydligt oftare (71 procent) i dessa tänder jämfört med tänder med bevarat dentin över pulparummet (28 procent). Materialet är dock relativt litet och resultaten har vida konfidensintervall (Tabell 3.1.1).

En studie med låg kvalitet studerade tillförlitligheten hos enskilda kliniska symtom och kombinationer av dessa för differentialdiagnostik hos 74 patienter med akut tandvärk [19]. Värkattacker i samband med temperaturförändringar (kyla/värme) var i relativt hög grad (>75 procent) associerade med pulpit, medan konstant värk och tand som kändes för hög ofta hade utvecklat pulpanekros (>80 procent). Perkussionsömhet saknade diagnostiskt värde för att bedöma pulpans tillstånd. Referens-test för pulpavitalitet var sondering av den exponerade pulpan.

I en studie undersöktes pulpans status i 166 tänder extraherade pga karies eller andra orsaker [24]. Pulpans histologiska tillstånd korrelerades till förekomst av tandvärk och olika kliniska test (perkussion, kyla/värme-test och elektriskt test). Ingen av dessa markörer var tillförlitliga för att bestämma pulpans tillstånd. Studien har metodologiska brister och bedömdes ha låg kvalitet.

En studie med låg kvalitet undersökte betydelsen av olika preoperativa kliniska markörer för utfallet av pulpaöverkappning hos 44 permanenta tänder med exponerad pulpa pga djup karies [21]. Studien är den enda av de inkluderade studierna som har prospektiv design. Tänder med ymnig och långvarig blödning hade signifikant sämre lyckandefrekvens jämfört med när blödningen var mer sparsam och av kortvarig karaktär. Förekomst av lättare preoperativ tandvärk påverkade inte utfallet. Studien har metodologiska brister och materialet är litet med vida konfidensintervall. Det saknas således vetenskapligt underlag för att bedöma om förekomst, karaktär och varaktighet av tandvärk ger tillförlitlig information om i vilken grad en pulpa är inflammatoriskt påverkad. Underlaget är heller inte tillräckligt för att bedöma värdet av andra kliniska tecken på pulpainflammation.

Biologiska markörer som indikatorer på pulpans inflammatoriska status

Flera undersökningar har studerat olika inflammationsmarkörer som indikator på pulpans inflammatoriska status. Endast en studie från 1960-talet uppfyllde inklusionskriterierna [15]. I denna studie med låg kvalitet togs blodprov från pulpan efter att den exponerats pga karies eller andra skador. Antalet vita blodkroppar mättes (indextest).

Pulpans inflammationsgrad bedömdes histologiskt efter extraktion. Cellbilden överensstämde dåligt med graden av pulpainflammation (sensitivitet=0,36, specificitet=0,64).

Vetenskapligt underlag saknas för att kunna bedöma om inflammationsmarkörer kan ge tillförlitliga upplysningar om en pulpas inflammatoriska status och om den är reversibelt eller irreversibelt inflammerad.

Vitalitetsbestämning

Elektriskt test

Endast en studie hade medelhög kvalitet [14]. Den undersökta gruppen bestod av 80 patienter med lika många enrotiga tänder med djup karies eller som av andra skäl var i behov av endodontisk behandling. Med direkt visuell inspektion som referenstest hade elektriskt test en sensitivitet (för pulpanekros) på 71 procent och en specificitet (för vital pulpa) på 92 procent. Med ett undantag [13] fann också övriga studier med låg kvalitet [9,11,13,17,18,23,24,26] hög specificitet (≥ 90 procent), medan sensitiviteten med ett undantag var lägre och varierade betydligt mer (21–87 procent).

Test med kyla

Endast en studie (samma som ovan) hade medelhög kvalitet [14]. Kyltest med tetrafluoroetan hade en sensitivitet (negativt svar motsvarande non-vital pulpa) på 81 procent och en specificitet (positivt svar motsvarande vital pulpa) på 92 procent. I övriga studier med låg kvalitet varierade specificiteten avsevärt (10–98 procent) [9,11,12,18,23–26]. Med undantag av en studie var sensitiviteten ≥ 75 procent [9].

Test med värme

Sex studier, samtliga låg kvalitet, undersökte tillförlitligheten hos värmetest [9,12,13,23–25]. Både sensitivitet och specificitet varierade avsevärt.

Kombinationer av test

Två studier med låg kvalitet undersökte tillförlitligheten hos två tester, var för sig och i kombination [24,26]. En studie undersökte kyla- och värmetest [24]. Kombination av testerna gav högre specificitet medan sensitiviteten sjönk. Den andra studien jämförde kylatest och elektriskt test [26]. Kombination av testerna gav mer tillförlitligt resultat än om de användes var för sig. Sensitivitet (för nekrotisk pulpa) var 96 procent och specificitet (för vital pulpa) var 92 procent när testerna kombinerades.

Bestämning av blodflöde

Två studier med låg kvalitet fann att Laser Doppler Flowmetry kunde skilja tänder med non-vital pulpa från tänder med vital pulpa med hög sensitivitet och specificitet (88–100 procent respektive 100 procent) [11,22]. Referenstestet utgjordes av direkt inspektion av pulparummet i samband med rotbehandling och konventionell sensibilitets/vitalitet-sundersökning.

En studie med medelhög kvalitet undersökte tillförlitligheten hos pulsoximetri [14]. Referenstestet utgjordes av direkt visuell inspektion av pulparummet. Pulsoximetri hade 100 procent sensitivitet och 95 procent specificitet.

Diskussion

Litteraturen inom området är omfattande. En betydande del har emellertid karaktären av översikter eller metodbeskrivningar. I förhållandevis liten utsträckning har tillförlitligheten hos undersökningar och testmetoder granskats utifrån väl definierade kriterier. Någon systematisk översikt kunde inte identifieras. De flesta inkluderade originalstudierna är av gammalt datum, endast några få har prövat nya metoder eller försökt förbättra tillgängliga metoder under senare år.

En möjlig förklaring till bristen på studier under senare år kan vara svårigheten att finna en relevant referensstandard. Pulpavävnad är normalt inte tillgänglig för mikroskopisk undersökning, särskilt inte om den sannolikt är frisk och opåverkad eller kan behandlas utan att den exstir-

peras eller tanden tas bort. Förr kunde detta göras i stor omfattning när tänder förstörda av karies var vanligt förekommande och extraherades istället för att rotbehandlas. För att möjliggöra behandling med löstagbar protes offerades också många gånger friska tänder. Tillgången på sådant undersökningsmaterial är idag begränsad i de flesta industrialiserade länder. En annan förklaring kan vara att man av tradition betraktat tvärsnittsdata som enda möjliga studiedesign och inte tillräckligt beaktat möjligheten till prospektiv design (Figur 3.1.4). Endast en studie med en sådan design inkluderades [21].

Bestämning av inflammatoriska mediatorsubstanser, t ex prostaglandin [27,28], superoxiddismutas [29], TNF-alfa [30] eller substans P [31] har föreslagits kunna förutsäga behandlingsutfallet efter pulpaöverkappning och pulpotomi. Koncentrationen av sådana substanser jämfördes med förekomst av kliniska symtom. Ingen av studierna uppfyllde inklusionskriterierna.

Det är inte klarlagt vilken betydelse inflammation och vävnadsskada har för pulpans överlevnadsförmåga. Inflammation är oftast en reaktion på infektion. Om källan till infektionen elimineras, t ex kariesad tandsubstans, skulle pulpan kunna återhämta sig oavsett grad och omfattning av inflammation. Det skulle innebära att en pulpit är reversibel så länge infektionen inte är etablerad i pulpavävnaden. Hur det kan förhålla sig i verkligheten saknar vi kunskap om. Någon klinisk studie med tillräcklig kvalitet som undersökt relationen mellan pulpitsymtom och markörer för infektion i pulpavävnaden med utfall av pulpabevarande behandling kunde inte identifieras. Sammanfattningsvis saknas kunskap om betydelsen av olika symtom och kliniska fynd för behandlingsutfallet efter sådan behandling.

Ett stort antal studier undersöker tillförlitligheten hos olika metoder för vitalitetstestning av tänder. Störst uppmärksamhet har ägnats metoder som baserar sig på att framkalla smärtreaktion för elektricitet, kyla och värme. Samtliga studier utom en bedömdes ha låg kvalitet. I flera av dem användes intakta tänder som referenständer. En sådan studiedesign medför risk för att tillförlitligheten hos den studerade diagnostiska metoden övervärderas [32]. När urvalet grundar sig enbart på tänder

som ska extraheras eller ska bli föremål för rotbehandling finns stor risk för så kallad spektrum bias. Det innebär att resultaten inte är generaliserbara, eftersom en sådan studiepopulation inte är representativ för det spektrum av patienter som kommer att få undersökningen i allmänpraxis. Det finns således ett behov av väl designade och väl genomförda studier som utvärderar metoder (elektricitet, kyla, värme) för vitalitetsbestämning av pulpan.

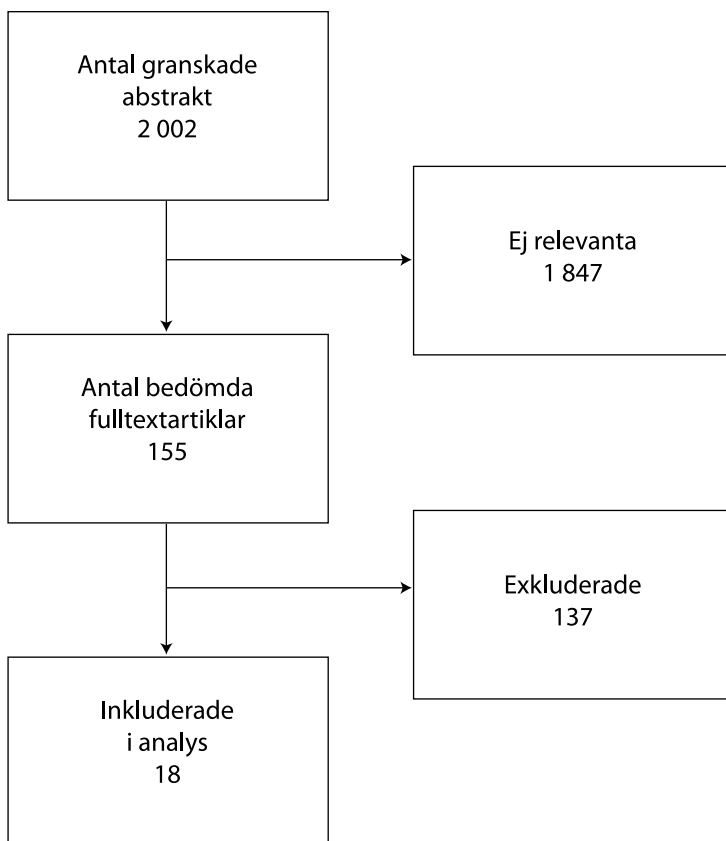
Ett alternativ för att bestämma pulpavitalitet är mätning av blodflöde. Laser Doppler Flowmetry har undersökts i ett stort antal studier sedan ett 20-tal år tillbaka, dock utan att klinisk tillämpbarhet kunnat säkerställas. Metoden kräver dyrbar och teknikkänslig apparatur. En studie, som undersökte metodens bruk i klinisk praxis, redovisar osäkra resultat om inte förutsättningarna för undersökningarna var standardiserade [33]. En ytterligare begränsning är att metoden inte är lämplig för andra tandtyper än fronttänder, där pulparummet inte har reducerats till en nivå under den marginala gingivan. Pulsoximetri bygger på en billigare och enklare teknik än Laser Doppler Flowmetry. Metoden förefaller lovande, men den är också begränsad till tänder med pulpavävnad i tandkronan.

I majoriteten av de studier som undersöker pulpavitalitet, är prevalensen tänder med omfattande pulpainflammation eller pulpanekros relativt hög (oftast >40 procent). Orsaken är att populationerna primärt ofta är selekterade till ”tänder i behov av endodonti” eller till ”tänder med subjektiva symtom i form av tandvärk”. Det innebär att man redan tagit ett första diagnostiskt steg, innan det aktuella testet prövas. Effekten av en sådan selektion av patienter kallas ibland work-up bias [34,35]. Den innebär att både sensitivitet och specificitet förändras när testet utförs på ett spektrum av patienter som inte genomgått en sådan primär selektion. Detta förhållande är viktigt att beakta när ett test appliceras på en population med en annan patientsammansättning.

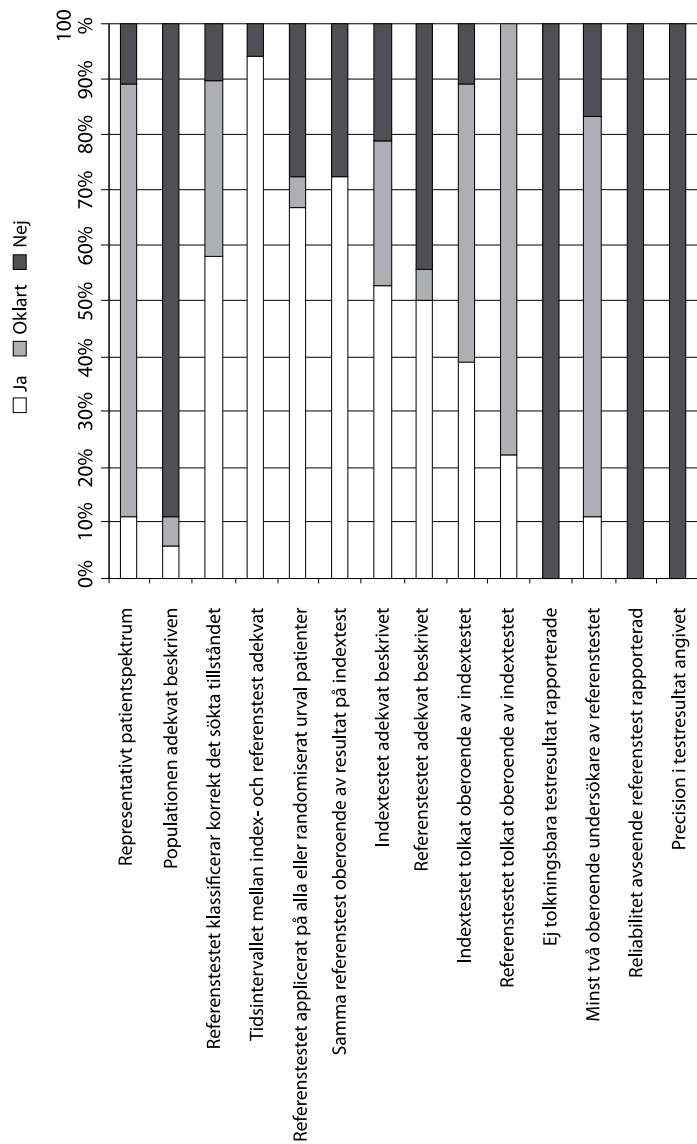
Det finns ett stort behov av studier som visar hur kliniska symtom och test samverkar och tillsammans påverkar diagnosens tillförlitlighet.

Generellt fann vi stora brister i såväl studiedesign som genomförande och rapportering. I vilken utsträckning de inkluderade studierna uppfyllde viktiga kvalitetskrav illustreras i Figur 3.1.2. I nästan samtliga studier är patientpopulationen otillräckligt beskriven. Endast en studie redovisar om patienterna var konsekutivt valda. Det är en brist, eftersom studier med icke konsekutivt valda patienter tenderar att övervärdera tillförlitligheten hos diagnostiska test [5]. Otillräckligt beskriven patientpopulation gör också att det inte går att bedöma generaliserbarheten till klinisk praxis. I hälften av studierna är index- och referenstester otillräckligt beskrivna. Få studier har minst två oberoende undersökare avseende referenstest. Det innebär att det finns risk för subjektiv värdering av pulpans status. Ytterligare en allvarlig brist är att det oftast inte framgår om referenstestet tolkats oberoende av indextestet. Flera studier har inte blindade undersökare. Båda dessa förhållanden ökar risken för övervärdering av metodens tillförlitlighet [32]. Precision (t ex konfidensintervall) och reliabilitetsanalys av testresultaten rapporteras inte i någon av studierna.

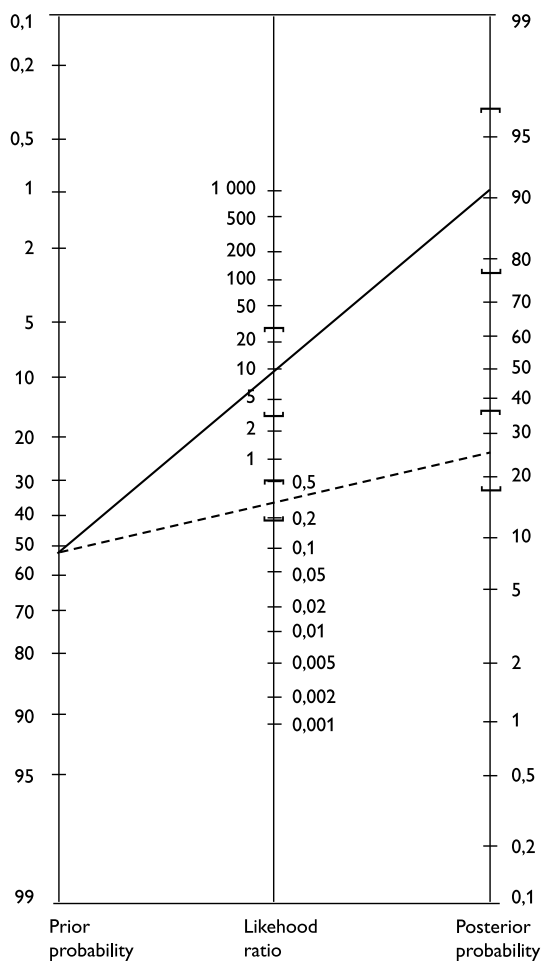
Det finns således ett stort behov av förbättring när det gäller både design, genomförande och rapportering av diagnostiska studier. Här finns ett utmärkt hjälpmedel i STARD (Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy) [36] som är en motsvarighet till Consort Statement för randomiserade studier [37].



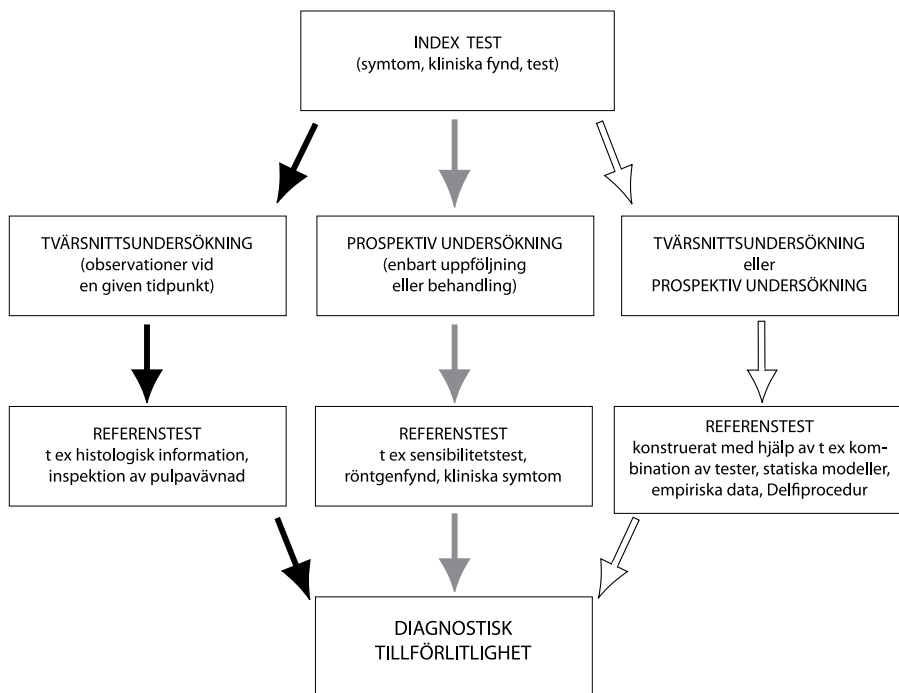
Figur 3.1.1 Flödesschema över litteratursökning.



Figur 3.1.2 Rapportering av 14 kvalitetskriterier, modifierade efter QUADAS kriterier hos de 18 inkluderade studierna avseende pulspadiagnostik [8]. Procentuell fördelning av ja/oklart/nej för respektive kriterium.



Figur 3.1.3 Med hjälp av ett så kallat nomogram kan den teoretiska sannolikheten för sjukdom efter test (posterior probability) beräknas med hjälp av LR (likelihood ratio) under förutsättning att sjukdomsprevalensen är känd. Data i exemplet är desamma som i Faktaruta 3.1.3, där prevalensen non-vitala tänder före test ("prior probability") var 52 procent och $LR+=9$ och $LR-=0,31$. Den mellersta lodräta linjen i nomogrammet markerar värden för $LR+$ respektive $LR-$. På den högra lodräta linjen anges sannolikheten för utfall efter test. Den heldragna linjen visar att sannolikheten för att en tand med negativt svar på elektriskt test är non-vital efter utfört test är 91 procent och den streckade linjen visar att sannolikheten för att en tand med positivt svar på elektriskt test är non-vital är 26 procent (hakarna anger 95 procent konfidensintervall).



Figur 3.1.4 Olika strategier för bestämning av diagnostisk tillförlitlighet.

De svarta pilarna visar en strategi där man använder tvärsnittsdata för att undersöka tillförlitligheten hos en diagnostisk metod. Tvärsnittsundersökning innebär att indextest och referenstest undersöks och studeras samtidigt. Förutsättningen är att man har ett observerbart referenstest (också kallat validitetskriterium). De gråa pilarna illustrerar en prospektiv strategi, där man undersöker hur symtom, kliniska fynd eller test relaterar till enbart observation av naturalförloppet hos ett tillstånd eller relaterar till utfall av behandling.

Dessa båda strategier baseras på att man har ett observerbart referenstest ("criterion validity").

Den tredje strategin illustreras av de vita pilarna. Den används när det saknas observerbara kriterier för det sökta tillståndet. Referenstestet konstrueras då istället med hjälp av olika metoder ("construct validity").

Exempel på tillstånd där man använder denna strategi är vid diagnostik av njurfunktion eller psykiatriska tillstånd.

Faktaruta 3.1.3 Beräkning av sensitivitet, specificitet, positivt prediktivt värde, negativt prediktivt värde, oddskvot och likelihood ratio (sannolikhetskvot) med hjälp av ett exempel där resultat från elektriskt test (index-test) hos 80 enkelrotiga tänder jämfördes med tillståndet vid direkt inspektion: vital (blödande)/non-vital (ej blödande) pulpa (referenstest) [14].

Reaktion på elektriskt test	Direkt inspektion		
	Non-vital	Vital	Totalt
Negativ (sjuk)	a=30	b=3	33
Positiv (frisk)	c=12	d=35	47
Totalt	42	38	80

Sensitivitet= $30/42=0,71$ ($a/a+c$)
 Specificitet= $35/38=0,92$ ($d/b+d$)
 Positivt prediktionsvärde (PPV)= $30/33=0,91$ ($a/a+b$)
 Negativt prediktionsvärde (NPV)= $35/47=0,74$ ($d/c+d$)
 Prevalens non-vitala tänder i populationen= $42/80=52\%$

Positiv likelihood-kvot (LR+)=sensitivitet/ $1 -$ specificitet
 I exemplet: $0,71/1-0,92=9$, dvs oddset för att pulpan är non-vital vid negativt svar på elektriskt test är 9.
 Negativ likelihood-kvot (LR-)= $1 -$ sensitivitet/specificitet
 I exemplet: $1-0,71/0,92=0,31$, dvs oddset för att pulpan är non-vital vid ett positivt svar på elektriskt test är 0,31.

Faktarutan försätter på nästa sida

Faktaruta 3.1.3 fortsättning

Beräkning av förändring i prevalens non-vitala tänder efter test:

Sannolikheten (p) för att tanden är non-vital (N)=p(N)

Odds för non-vital=p(N)/1-p(N)

Från exemplet ovan med prevalens av non-vitala tänder på 0,52:

Pre-test odds=prevalens/1 – prevalens=0,52/1–0,52=1,1

Post-test odds: pretest odds * LR, dvs 1,1 * 9=9,9

Post-test p (N)=post-test odds/(post-test odds +1)

Post-test p(N) (prevalens non-vitala tänder) blir då=9,9/1+9,9=0,91, dvs teoretiskt är tänder med negativt svar på elektriskt test non-vitala i 91%.

Med hjälp av det så kallade nomogrammet kan man direkt få fram post-test-prevalensen, om man känner till LR och prevalensen före test. Detta illustreras i Figur 3.1.3.

Hur ska LR tolkas?

Positivt LR är >0, negativt LR är <0. Förändring i sannolikheten för sjukdom efter test:

>10 eller <0,1	Stor eller mycket stor
5–10 eller 0,1–0,2	Måttlig
2–5 eller 0,2–0,5	Liten, kan vara betydelsefull
1–2 eller 0,5–1	Liten och sällan betydelsefull

Table 3.1.1 Pulp diagnosis.

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Dummer 1980 [9] UK	To differentiate between saveable and non-saveable pulps and vital and non-vital pulps	Cross-sectional 75 permanent teeth to be extracted mainly due to pain (72%) in an undefined number of patients Dental school clinic Non-saveable pulps=50/75=67%; non-vital pulps =19/75=25%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Presence/absence of pain. Character of pain. Tenderness at apex. Intraoral swelling. Tenderness to percussion. Hypersensitivity to cold and heat <u>Vitality tests</u> Electric (Scoone's unipolar), cold (ethyl chloride), heat (heated gutta-percha) One observer for history taking and clinical examination. Vitality tests by independent observer	<u>Histology following extraction</u> 1. Classification in 7 categories according to criteria by Seltzer [24] 2. Dichotomised classification: Saveable pulp=chronic partial pulpitis (n=50) Non-saveable pulp=more severe inflammation/necrosis (n=25) Blinded to index tests Number of observers not reported <u>Outcome measures</u> Proportions	Most clinical signs correlated poorly with the separate histological categories Loss of sleep due to pain: *SE (non-saveable)=0.74 (CI: 0.60; 0.84), SP=0.74 (CI: 0.17; 0.85) Any presence of pain: *SE (non-saveable pulp)=0.88 (CI: 0.76; 0.94), SP=0.60 (CI: 0.41; 0.77) Tenderness to percussion: *SE (non-saveable)=0.66 (CI: 0.52; 0.78), SP=0.88 (CI: 0.70; 0.96) Hypersensitivity to heat: *SE (non-saveable)=0.18 (CI: 0.07; 0.30), SP=0.92 (CI: 0.81; 1.0) Hypersensitivity to cold: *SE (non-saveable)=0.40 (CI: 0.28; 0.54), SP=0.84 (CI: 0.65; 0.94) Electric pulp test: *SE (necrotic)=0.21 (CI: 0.09; 0.43), SP=1.0 (CI: 0.94; 0.0) Cold test: *SE (necrotic)=0.68 (CI: 0.46; 0.85), SP=0.70 (CI: 0.57; 0.80) Heat test: *SE (necrotic)=0.95 (CI: 0.75; 0.99), SP=0.41 (CI: 0.29; 0.54)	Low Population characteristics poorly described Reference test not described in sufficient detail to permit replication Threshold of reference test (saveable/non-saveable pulp) arbitrary, surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Eidelman 1968 [10] Israel	To differentiate between treatable and non-treatable pulps	Cross-sectional 32 primary teeth with extensive caries, unspecified with regard to tooth type in children aged 6–12 years. Teeth with obvious periapical lesion excluded Dental school clinic Non-treatable pulps=22/32=69%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Presence/absence of pain. Nature, duration and quality of pain. Pulp exposed during excavation. Tenderness to percussion. Hypersensitivity to heat, cold, and whether pain continued after removal of stimulus. Radiographic findings <u>Vitality tests</u> Electric, cold, heat	<u>Histology following extraction</u> 1. Classification according to criteria by Seltzer [24] 2. Dichotomised classification: Treatable pulp: chronic partial pulpitis (n=10) Non-treatable pulp: more severe inflammation/necrosis (n=22) One observer blinded to index tests <u>Outcome measures</u> Proportions	Correct classification of histological diagnoses from clinical findings: 18/32=56% Adding clinical symptoms (dull pain, pain upon percussion, pulp exposure, radiographic evidence of deep caries, widened periodontal membrane): *SE (non-treatable pulp)=0.91 (CI: 72; 98), SP=0.40 (CI:17; 69)	Low Population characteristics poorly described Small sample with questionable internal validity No information on the accuracy of separate clinical findings Threshold of reference test (treatable/non-treatable pulp) arbitrary, surrogate measure
Evans 1999 [11] UK	To differentiate between vital and necrotic pulps	Cross-sectional Sample 1: 67 teeth in 55 patients aged 8–35 years with anterior teeth subjected to dental trauma with at least 2 signs of pulp necrosis (loss of pulp sensitivity, discolouration, radiographic signs of pathology) Sample 2: 77 non-injured intact teeth from same or other patients Dental hospital (According to LDF): 1. All necrotic coronal pulp 2. All vital	<u>Clinical markers of pulp status to assess pulp vitality</u> History of pain. Presence of alveolar sinus tract. Tenderness to percussion. Coronal discolouration (direct light, transillumination). Radiography (apical radiolucency, inflammatory external root resorption). History-taking by one observer <u>Vitality tests</u> 1. Laser Doppler flowmetry (LDF). 2. Electric (Analytical Technology), cold (ethyl chloride)	<u>Visual examination after pulp exposure</u> Classification: Whole pulp necrotic (n=60) Coronal pulp necrotic (n=7) Number of observers of radiography not reported: Blinding to index tests <u>Outcome measures</u> SE, SP	LDF more accurate than electric and cold test to determine pulp vitality. Sample 1: 60 teeth had total and 7 partially necrotic pulp. Sample 2: 2 teeth negative to electric test and 4 teeth negative to cold test had incomplete root development Sample 1 and 2: LDF: Flux values set at <7.0 and amplitude values at <1.6 SE (necrotic)=1.0, SP=1.0 Cold test: SE (necrotic)=0.92, SP=0.89 Electric test: SE (necrotic)=0.87, SP=0.96 Discolouration (transillumination): SE (necrotic)=0.49, SP=0.97	Low Work-up bias in sample 1 Accuracy of LDF depends on the method used to classify the LDF signal

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Garfunkel 1973 [12] Israel	To study the correlation between clinical and histological findings	<p>Cross-sectional</p> <p>132 teeth with painful pulp conditions considered in need of endodontic treatment from an undefined number of patients</p> <p>Exclusion criteria: Teeth with radiographic signs of apical periodontitis, incomplete case history and technical difficulties (n=23)</p> <p>Dental school clinic</p> <p>Pulpitis: 62/109=57%, partial or total pulp necrosis: 47/109=43%</p>	<p><u>Clinical markers of pulp status</u></p> <p>Four clinical categories according to:</p> <p>Character of pain</p> <p>Hypersensitivity to percussion</p> <p>Cold test</p> <p>Heat test</p> <p>Bleeding characteristics from exposed pulp</p> <p><u>Vitality tests</u></p> <p>Cold (ethyl chloride)</p> <p>Heat (heated gutta-percha)</p>	<p><u>Histology following pulp extirpation</u></p> <p>Classification:</p> <p>4 categories:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acute pulpitis (n=35) 2. Chronic pulpitis (n=27) 3. Chronic pulpitis with partial necrosis (n=39) 4. Total necrosis (n=8) <p>Two observers blinded to index tests</p> <p><u>Outcome measures</u></p> <p>Proportions</p>	<p>Absolute agreement between clinical and histological diagnoses: 54/109=50%</p> <p><u>Vitality tests</u></p> <p>Cold: *SE (totally necrotic pulp)=0.75 (CI: 0.41–0.93), SP=0.57 (CI: 0.48–0.67)</p> <p>Heat: *SE (totally necrotic pulp)=0.63 (CI: 0.31–0.86), SP=0.61 (CI: 0.52–0.70)</p>	<p>Low</p> <p>Population characteristics poorly described</p> <p>Small sample</p> <p>Work-up bias</p> <p>Extent of pulp inflammation histologically not reported</p> <p>Validity of reference test questionable</p>

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Georgopoulou 1989 [13] Greece	To differentiate between vital and necrotic pulp	Cross-sectional Patients scheduled for endodontic treatment. 168 teeth/168 individu- als aged 11–78 years (mean 38.5); (75 males, 93 females). Maxilla/mandible: incisors 37/13, ca- nines 21/9, premo- lars 16/26, molars 19/27 Inclusion criteria: University hospital clinic At least half of the crown intact, no crown or extensive restoration 68/168=40% necrotic	<u>Vitality tests</u> Electric (unipolar testing device), cold (ice), heat (heated gutta-percha) Teeth double tested at 3–4 min time intervals always by varying test method	<u>Visual examination</u> <u>following pulp exposure</u> Classification: Vital (n=100) Necrotic (n=68) Number of observers not reported Blinding to index tests <u>Outcome measures</u> Proportions	Electric test: SE (necrotic)=0.94 *(CI: 0.86; 0.98), SP=0.73 *(CI: 0.64; 0.81) Cold test: SE (necrotic)=1.0 *(CI: 0.95; 1.0), SP=0.62 *(CI: 0.52; 0.71) Heat test: SE (necrotic)=1.0 *(CI: 0.95; 1.0), SP=0.66 *(CI: 0.56; 0.75)	Low Work-up bias External validity limited to teeth with no or minor restorations

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Gopikrishna 2007 [14] India	To differentiate between vital and necrotic pulp	Cross-sectional 80 patients/ 80 single rooted incisors, canines or premolars requiring endodontic therapy. Reasons: deep caries with clinical and radiographic signs indicating irreversible pulp inflammation or prosthodontic the- rapy. Contra-lateral sound control tooth Not stated 42/80=52.5% non- vital (experimental sample)	<u>Vitality tests</u> 1. Blood oxygen satura- tion level by pulse oxime- ter monitor. A value of <75% taken as negative 2. Electric (Parkell pulp vitality tester) 3. Cold (tetra- fluroethane)	<u>Visual examination following pulp exposure (test group only)</u> Classification: No bleeding (necrotic) n=42 Bleeding (vital) n=38 Control group: electric test, cold test Three observers blinded to index tests <u>Outcome measures</u> SE, SP, PPV, NPV	The pulse oximeter dental probe was effective, accurate and objective to evaluate pulp vitality. Accuracy was super- ior to electric and cold tests Pulse oximetry: SE (non-vital)=1.0 *(CI: 0.91; 1.0), SP=0.95 *(CI: 0.79; 0.97) PPV=0.95, NPV=1.0 Cold test: SE (non-vital)=0.81 *(CI: 0.67; 0.90), SP=0.92 *(CI: 0.79; 0.97) PPV=0.92, NPV=0.81 Electric test: SE (non-vital)=0.71 *(CI: 0.56; 0.83), SP=0.92 *(CI: 0.79; 0.97) PPV=0.91, NPV=0.74	Moderate Work-up bias likely Limited external validity Pulse oximetry device not commercially available

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Guthrie 1965 [15] USA	To differentiate between coronal and total pulp inflammation	Cross-sectional Population char- acteristics: 44 pri- mary, 9 permanent teeth/27 children aged 4–11 years with carious pulp exposure and bleeding pulp upon caries excavation. Controls: 14 pri- mary and perma- nent teeth with normal pulps Not stated Total pulpitis: 24/53=46%	<u>Biological markers of pulp status</u> White blood cell count (hemogram): peripheral blood from patient's finger as reference. Rise in neutrophils or lymphocytes ≥10% compared with peri- pheral counts consid- ered as elevated count. Size of pulp exposure. Character of bleeding at exposure site <u>Clinical markers of pulp status</u> History of pain Electric test Hypersensitivity to cold (ice), heat (warm gutta-percha) Percussion test Abnormal tooth mobility	<u>Histology following extraction</u> Dichotomised classification: 1. Coronal: inflammatory changes restricted to pulp chamber (n=29) 2. Total: pulp inflammation extending into one or more root canals (n=24) Number of observers, blinding not reported <u>Outcome measures</u> Proportions	No clear association bet- ween white blood cell count, pulp testing by heat, cold or electricity with extent of pulp inflammation Hemogram: *SE (total pulp inflammation)=0.36 (CI: 0.20; 0.56), SP=0.64 (CI: 0.46; 0.79) Profuse bleeding: *SE=0.40 (CI: 0.23; 0.59), SP=0.89 (CI: 0.73; 0.96) History of spontaneous pain: *SE=0.63 (CI: 0.42; 0.79), SP=0.79 (CI: 0.61; 0.90)	Low Population characteristics poorly described Small sample Threshold of reference test arbitrary, surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Hasler 1970 [16] USA	To differentiate between no/minimal and moderate/severe pulp inflammation in asymptomatic teeth with suspected pulpitis	Cross-sectional 47 painless vital teeth/47 patients age 13–56 years (mean 28 years) Teeth with extensive caries registered at routine examination University clinic Moderate/severe pulpitis: 13/47=28%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Electric, cold (ethyl chloride, ice), heat (heated gutta-percha) Percussion Radiographic findings Comparison with adjacent or contra lateral sound tooth	<u>Histology following tooth extraction</u> Dichotomised classification: 1. No or minimal pulpitis (n=34) 2. Moderate/severe pulpitis (n=13) One examiner of clinical status Two examiners of histological findings Blinding to index tests likely Repeated clinical tests and histological examination <u>Outcome measures</u> Proportions	Asymptomatic teeth with extensive caries had moderate to severe pulp inflammation in 28% Pulp exposed (discontinuity of dentin floor): 30% *SE (moderate/severe inflammation)=0.71 (CI: 0.50; 0.92), SP 0.88 (CI: 0.73; 0.95) Test teeth. Radiography: 6/47 teeth showed apical pathosis Control teeth. All tested positive to electric pulp test and responded normally to heat, cold, percussion Abnormal reaction to tests: Heat: *SE (moderate to severe pulpitis)=0.54 (CI: 0.29; 0.77), SP=0.21 (CI: 0.10; 0.37) Cold: *SE (moderate to severe pulpitis)=0.85 (CI: 0.58; 0.96), SP=0.12 (CI: 0.05; 0.27) Percussion: *SE (moderate to severe pulpitis)=0.77 (CI: 0.50; 0.92), SP=0.21 (CI: 0.10; 0.37)	Moderate Threshold of reference test arbitrary, surrogate measure Limited external validity

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Johnson 1970 [17] USA	To differentiate between pulp hyperaemia, pulp inflammation and necrosis	Cross-sectional 706 teeth/94 conse- cutive patients. Full mouth extractions or single tooth extractions because of caries (1/3), toothache, margi- nal periodontitis, prosthodontics. 361 teeth subjected to pulp vitality testing Private dental hospital Hyperaemia: 198/634=31% Severe inflamma- tion: 70/706=10% Necrosis: 50/706=7%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Hypersensitivity to heat (heated gutta-percha) and cold (ethyl chloride) <u>Vitality test</u> Electric (Burton vitalo- meter)	<u>Histology following extraction</u> Classification: 1. Hyperaemia (n=198) 2. Inflammation (no cellular or cellular infiltration) (n=70) 3. Necrosis (n=50) Dichotomised classification: 1. Early hyperaemic stage, no inflammatory cellular infiltration 2. "Irreversible" cellular inflammation or necrosis Number of observers not reported. Blinding to index tests <u>Outcome measures</u> Proportions	Hyperaemia is an entity distinct from pulpitis. A signi- ficant correlation was found between hyperaemia and sensitivity to heat Electric test: *SE (pulp necrosis)=0.57 (CI: 0.41; 0.72), SP=0.99 (CI: 0.97; 0.995) Cold test: *SE (irreversible inflamma- tion)=0.35 (CI: 0.22; 0.52), SP=0.49 (CI: 0.43; 0.55) Heat test: *SE (irreversible inflamma- tion)=0.59 (CI: 0.53; 0.64), SP=0.39 (CI: 0.25; 0.55)	Low Status of included teeth poorly described Small samples in subgroups Threshold of reference test arbitrary, surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Kamburoglu 2005 [18] Turkey	To differentiate between vital and necrotic pulp	Cross-sectional 93 teeth/97 patients aged 15–65 years (mean 33 years) in need of endodontic care because of caries: 41 molars, 43 premolars, 58 incisors. Exclusion crite- ria: teeth with periodontal disease, restoration, pre- vious history of injury, anomalies, hypertension or cardiac pacemakers, routinely receiving analgesics and anti- depressants University clinic 43/93=necrotic 46%	<u>Clinical markers</u> History of pain Caries removal without anaesthesia Sensitivity to probing Percussion Radiographic examina- tion <u>Vitality tests</u> Electric (Digitest Digital Vitality Tester, Parker Electronics) Cold (butan-propan gas) Repeated measurements of electric test Comparison with adja- cent or contra lateral sound tooth (n=49)	<u>Visual inspection of exposed pulp</u> Dichotomised classification: Bleeding=vital (n=50) No bleeding=non-vital (n=43) One observer and one evaluator No reliability test of radiographic assessment Blinding not reported <u>Outcome measures</u> Proportions. SE, SP, PPV, NPV	Cold test was more reliable than electric test. The ability of electric and cold tests to identify vital teeth was higher than the ability to identify non-vital teeth Sensibility to probing: *SE (non-vital)=1.0 (CI: 0.92; 1.0), SP=0.76 (CI: 0.63; 0.86) Sensibility on caries removal: SE (non-vital)=1.0 *(CI: 0.92; 1.0), SP=1.0 *(CI: 0.93; 1.0) Electric test: SE (non-vital)=0.84 *(CI: 0.70; 0.92), SP=0.96 *(CI: 0.87; 0.99) Cold test: SE (non-vital)=0.93 *(CI: 0.81; 0.98), SP=0.98 *(CI: 0.87; 0.99) Percussion:: SE (non-vital)=0.19 (CI: 0.11; 0.33), SP=0.81 (CI: 0.67; 0.90) Widened lamina dura: SE (non-vital)=1.0 *(CI: 0.92; 1.0), SP=0.80 *(CI: 0.67; 0.89)	Low Population characteristics poorly described One examiner, no reliability test of radiographic findings Pain reported as an index test but poorly described

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Klausen 1985 [19] Denmark	To evaluate acute dental pain to differentiate between pulpitis, apical periodontitis (AP) and marginal periodontitis (MP)	Cross-sectional 74 patients with acute dental pain diagnosed with pulpitis, acute apical periodontitis (AP) associated with pulp necrosis or marginal periodontitis (MP) Exclusion criteria: Patients with dubious or mixed diagnosis excluded Emergency clinic Not applicable	<u>Clinical markers</u> Ability to point out the exact tooth Interference of pain with sleep Constant pain Tenderness to temperature changes, to chewing Tooth feels extruded Impaired mouth opening Reddening of the oral mucosa in the apical region Tenderness to palpation in apical region, to percussion, to digital pressure Tooth mobility Swelling of regional lymph nodes	<u>Visual examination and probing of exposed pulp</u> Classification: vital or necrotic. Radiographic findings (normal, apical rarefaction, marginal bone loss) Condition of marginal periodontium: normal, deep pocket. Four diagnoses: 1. Apical periodontitis, (n=30) 2. Pulpitis (n=28) 3. MP (n=9) 4. Pulpo-periodontitis (n=7) excluded from analysis In cases of obvious diagnosis of MP no pulp vitality test Two examiners. One collected clinical data, the other established the diagnoses Blinding to index tests not reported <u>Outcome measures</u> SE, SP, odds ratio (OR), discriminant analysis to analyse the value of combined symptoms No contingency tables	A combination of the signs and symptoms constant pain, tenderness to temperature changes, the tooth feels extruded, impaired mouth opening, tenderness to palpation in apical region, and mobility were good indicators to discriminate between the three diagnoses; 82% of the cases were correctly diagnosed No or limited differential diagnostic value of tenderness to sweet and sour, character of pain, duration of pain, fever, colour of tooth, tenderness to percussion, swelling of regional lymph node, patient ability to point out exact tooth Single signs/symptoms: Apical periodontitis: Constant pain: SE=0.82; SP=0.64 Tooth feels extruded: SE=0.65; SP=0.75 Reddening of the oral mucosa in apical region: SE=0.67; SP=0.74 Pulpitis: Tenderness to temperature changes: SE=0.76; SP=0.72 Interference of pain with sleep: SE=0.65, SP=0.52 Odds ratio of apical periodontitis versus pulpitis: Constant pain: 10.6 Reddening of mucosa in the apical region: 23.6	Low Population characteristics poorly described Number and age of patients with the different symptoms not stated

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Koch 1970 [20] Sweden	To differentiate between coronal and total pulpitis	Cross-sectional Population charac- teristics: 48 painful primary lower molars in an unde- fined number of patients. 46 molars with pain and pulp exposure, 2 with pulp covered by a layer of non-cari- ous dentin Dental school clinic Total pulpitis: 20/48=42%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Frequency, duration of tooth ache Character of bleeding at pulp exposure Thermal sensitivity Tenderness to percus- sion and pressure Gingival swelling and fistula Radiographic findings: widened periodontal membrane or more pronounced changes	<u>Histology following extraction</u> Dichotomised classification: 1. Cellular infiltration of the coronal pulp only 2. Cellular infiltration in one or more radicular pulp Number of observers, blinding to index tests not reported <u>Outcome measures</u> Proportions	Decision for or against pulpo- tomy on the basis of clinical findings correlated with the histological classification in terms of pulpotomy indicated in 88% of the cases *SE=0.90, SP=0.86	Low Population characteristics poorly described Work-up bias Unclear how results of index test related to refe- rence test Threshold of reference test arbitrary, surrogate measures

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Matsuo 1996 [21] Japan	To investigate pre-operative clinical findings indicative of prognosis of pulp capping	Prospective study 44 teeth/38 patients (age 20–69 years) with carious exposure and without extensive pain Exclusion criteria: Severe damage to the pulp during excavation (n=3) University clinic No of operators not reported Not applicable	<u>Clinical markers of pulp status</u> History of pain (pain/no pain) Heat, cold test Percussion test Colour of dentine Hardness of dentine surrounding exposed pulp Diameter of pulp exposure Character of bleeding: 1. Slight=slight or overflowing, arrested within 30 seconds 2. Conspicuous=overflowing, not arrested within 30 seconds <u>Vitality tests</u> Electric (Dentotest) Cold (ethyl chloride) Heat (temporary stopping) Percussion	<u>Success of treatment (pulp capping)</u> Criteria of success: No clinical signs or symptoms of irreversible pulpitis, sensitive to electric test Follow-up: 3 months (n=44) 12 months (n=25) >12 months (n=19) Number of examiners, blinding to index test not reported <u>Outcome measure</u> Proportions	Character of bleeding was the only clinical marker that resulted in a statistically significant difference in success Successful outcome: Slight bleeding: 31/35=88.6% Conspicuous bleeding: 5/9=55.6% (p<0.04) *SE (conspicuous bleeding)=0.50 (CI: 0.22; 0.79), SP=0.86 (CI: 0.71; 0.94) Successful outcome: Hardness of dentin: Hard/medium: 35/42=83% Soft: 1/2=50% (NS) Diameter of pulp exposure: ≤0.5 mm: 16/19=86.7% 0.5–1 mm: 13/15=84.2% >1–2 mm: 7/9=77.8% (NS) Overall successful treatment after 3–18 months follow-up: 80–83%	Low Population characteristics poorly described Possible bias from surgical procedure Possible interactions between various pre-operative symptoms/clinical findings not analysed Small sample Short follow-up in half of the sample

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Olgart 1988 [22] Sweden	To differentiate between vital and non-vital pulp in traumatized young permanent anterior teeth	Cross-sectional/ longitudinal Sample 1: 33 teeth/ 25 patients aged 7–20 years with a 1 year history of injury from trauma scheduled for endo- dontic treatment because of suspec- ted pulp necrosis Electric pulp testing at two consecutive examinations 6–9 weeks apart Controls: 33 non- injured teeth Sample 2: 20 teeth/ 18 patients aged 7–16 years subjec- ted to moderate trauma initially non-sensitive to electric pulp test with reasonable chance for pulp recovery These patients tested 3 and 6 weeks and every 3 months after trauma Non-vital: 37/53=70% (con- trols excluded)	<u>Vitality test</u> Laser Doppler flowmetry (LDF)	<u>Visual examination and probing after pulp exposure</u> Classification: Necrotic (no bleeding) n=37 Vital (response to electric test and normal LDF- values) n=16 Blinding to index test, number of observers not reported <u>Outcome measures</u> Mean differences in LDF values between vital and necrotic pulps	LDF indicated recovering blood circulation in luxated teeth before they regained response to electric test Sample 1 (pulp necrosis): Low or zero flowmetric signal in 32/33 teeth with pulp necrosis; less than 10% in controls LDP signal synchronous with heartbeat in normal teeth but absent or weaker in necrotic teeth *SE (necrotic)=0.88 (CI: 0.73; 0.95), SP=1.0 (CI: 0.90; 0.95) Sample 2 (non-sensitive teeth): 16/20 had normal LDF-values. All showed positive reaction to electric test 3 weeks–28 months after trauma Four teeth did not recover (necrotic and tested negative to electric pulp testing) 28 months after trauma	Low Potential work-up bias 11 of 20 teeth in sample 2 not subjected to reference test

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Petersson 1999 [23] Sweden	To differentiate between vital and necrotic pulp	Cross-sectional Population charac- teristics: patients (21–79 years) sche- duled for endodon- tic treatment and students with intact teeth Molars (n=28), pre- molars (n=36) and incisors (n=11) Sample 1: 59 teeth/56 patients. Sample 2 (controls): 16 teeth/9 students Dental school clinic Non-vital: 29/75=39% (Students' intact teeth excluded)	<u>Vitality tests</u> Electric (Analytic Technology) Cold (ethyl chloride) Heat (heated gutta- percha)	<u>Visual inspection after pulp exposure. No reference test for intact control teeth</u> Classification: Bleeding pulp=vital (n=46) No bleeding, pulp tissue destruction=non-vital (n=29) Number of examiners, blinding to index tests not reported <u>Outcome measures</u> Proportions, SE, SP, PPV, NPV	The probability of a non-sen- sitive reaction representing a non-vital pulp was similar for cold and electric tests (88–89%) but lower for heat tests (48%) The probability of a sensitive reaction representing a vital pulp was highest for cold tests (90%) and similar for electric and heat tests (83–84%) Calculations including sample 1 only (n=59) Electric test: SE (non-vital)=0.72 *(CI: 0.54; 0.85), SP=0.90 *(CI: 0.74; 0.97) Cold test: SE (non-vital)=0.83 *(CI: 0.66; 0.92), SP=0.90 *(CI: 0.74; 0.97) Heat test: SE (non-vital)=0.86 *(CI: 0.69; 0.95), SP=0.57 *(CI: 0.39; 0.73) Accuracy: electric tests=81%, cold tests=86%, heat tests=71%	Low Population characteristics poorly described Work-up bias

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Seltzer 1963 [24] USA	To study the correlation between clinical signs, tests and symptoms and the pathologic status of the pulp	Cross-sectional 166 teeth in an undefined number of patients scheduled for extraction because of tooth ache, orthodontic, periodontal, prosthetic reasons and full mouth extraction Not reported Irreversible pulpitis: 60/166=36% Necrotic: 24/166=14%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Pain (presence and character) Percussion Radiographic signs Abnormal reaction to heat Abnormal reaction to cold <u>Vitality tests</u> Pain Percussion Electric (Burton vitalometer) Cold (ice or ethyl chloride) Heat (heated gutta-percha or ball burnisher) Heat and cold tests combined	<u>Histology following tooth extraction</u> Classification in 7 categories: A=Intact-non-inflamed (n=23) B=Atrophic (n=40) C=Intact pulp with scattered inflammatory cells (n=19) D=Chronic partial pulpitis with partial necrosis (n=24) E=Chronic total pulpitis with partial necrosis (n=14) F=Chronic total pulpitis (n=22) G=Total necrosis (n=22) Dichotomisation: A–D=non-suppurative (n=106) E–G=suppurative (n=60) Number of observers, blinding to index tests not reported <u>Outcome measures</u> Proportions	Pain severity reported or provoked by stimulus only partially related with inflammatory response Poor relationship between other indicators including response to pulp testing and pulp status Localized pulpitis (A–D) versus total pulpitis or necrosis (E–G): Presence/absence of pain: *SE (total pulpitis)=0.65 (CI: 0.53; 0.77), SP=0.76 (CI: 0.68; 0.85) Sensibility to percussion: *SE (total pulpitis)=0.38 (CI: 0.27; 0.5), SP=0.92 (CI: 0.85; 0.96) Abnormal reaction to heat: *SE (total pulpitis)=0.31 (CI: 0.22; 0.40), SP (E–G)=0.84 (CI: 0.71; 0.92) Abnormal reaction to cold: *SE (total pulpitis)=0.23 (CI: 0.16; 0.33), SP (E–G)=0.80 (CI: 0.66; 0.89) Vital versus necrotic pulp: Presence/absence of pain: *SE (necrotic)=0.36 (CI: 0.28; 0.44), SP=0.46 (CI: 0.28; 0.65)	Low Population characteristics poorly described Threshold of reference tests arbitrary, surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Seltzer 1963 [24] USA					<p>Sensibility to percussion: *SE (necrotic)=0.38 (CI: 0.21; 0.57), SP=0.84 (CI: 0.77; 0.89)</p> <p>Electric pulp test: *SE (necrotic)=0.72 (CI: 0.49; 0.88), SP=0.92 (CI: 0.85; 0.96)</p> <p>Response to cold: *SE (necrotic)=0.89 (CI: 0.67; 0.97), SP=0.24 (CI: 0.17; 0.32)</p> <p>Response to heat: *SE (necrotic)=0.94 (CI: 0.74; 0.99), SP=0.29 (CI: 0.22; 0.38)</p> <p>Response to heat and cold: *SE (necrotic)=0.78 (CI: 0.55; 0.91), SP=0.86 (CI: 0.79; 0.91)</p>	

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Tyldesley 1970 [25] UK	To study the relationship between the pathological condition of the pulp and pain	Cross-sectional 142 teeth scheduled for extraction in an undefined number of patients presenting with toothache Not reported Generalised pulpitis: 101/142=71% Necrotic: 18/142=13%	<u>Clinical markers of pulp status</u> Character of pain Heat and cold tests Percussion tests <u>Vitality tests</u> Cold Heat Percussion	<u>Histology following extraction</u> Classification: A. Normal (n=12) B. Hyperaemic (n=4) C. Acute localised pulpitis (n=25) D. Acute generalised pulpitis (n=35) E. Acute with chronic pulpitis (n=15) F. Chronic pulpitis (n=19) G. Degeneration (n=14) H. Necrosis (n=18) Number of examiners not reported. Blinding to index tests <u>Outcome measures</u> Proportions	No clear association between clinical symptoms and histological findings Localised pulpitis (A–C) versus generalised pulpitis/necrosis (D–H): Pain: Mild/severe: *SE (generalised pulpitis) = 0.68 (CI: 0.59; 0.77), SP=0.41 (CI: 0.28; 0.57) Intermittent/constant: *SE (generalised pulpitis)=0.37 (CI: 0.28; 0.46), SP=0.61 (CI: 0.46; 0.74) Cold: *SE (generalised pulpitis)=0.92 (CI: 0.85; 0.96), SP=0.12 (CI: 0.05; 0.26) Heat: *SE (generalised pulpitis)=0.92 (CI: 0.86; 0.97), SP=0.02 (CI: 0.04; 0.13) Percussion: *SE (generalised pulpitis)=0.16 (CI: 0.10; 0.24), SP=0.93 (CI: 0.81; 0.98) Vital versus necrotic: Cold: *SE (necrotic)=0.94 (CI: 0.72; 0.99), SP=0.10 (CI: 0.06; 0.16) Heat: *SE (necrotic)=0.89 (CI: 0.67; 0.97), SP=0.05 (CI: 0.02; 0.05) Percussion: *SE (necrotic)=0.28 (CI: 0.13; 0.51), SP=0.89 (CI: 0.82; 0.93)	Low Population characteristics poorly described Work-up bias

The table continues on the next page

Table 3.1.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics Setting Disease prevalence	Index test	Reference test	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Weisleder 2009 [26] USA	To assess the validity of two cold tests and electric pulp tests separate and combined by using direct visual inspection as reference standard	Cross-sectional 150 teeth/150 individuals (18–76 years) undergoing endodontic treatment University clinic Necrotic: 64/150=43%	<u>Vitality tests</u> Electric (Analytic Technology) Cold (carbon dioxide or Endo-ice)	<u>Visual inspection after pulp exposure</u> Classification: Bleeding pulp=vital (n=64) No bleeding, bleeding in apical part only=necrotic (n=86) Number of examiners, blinding to index tests not reported <u>Outcome measures</u> Proportions, SE, SP, PPV, NPV	The three tests combined gave the best accuracy: 97% of teeth responding to all three tests contained vital pulps, whereas 90% of teeth that failed to respond contained necrotic pulps All three tests combined: SE (necrotic)=0.96 *(CI: 0.86; 0.99), SP=0.92 (CI: 0.84; 0.96) Electric test: SE (necrotic)=0.75 *(CI: 0.63; 0.84), SP=0.92 (CI: 0.84; 0.96) Cold test (Endo-ice): SE (necrotic)=0.92 *(CI: 0.83; 0.97), SP=0.76 (CI: 0.66; 0.83) Cold test (carbon dioxide): SE (necrotic)=0.89 *(CI: 0.79; 0.95), SP=0.76 (CI: 0.66; 0.83)	Low Population characteristics poorly described Work-up bias

* = calculations not reported by the author(s)

CI = Confidence interval; LDF = Laser doppler flowmetry; n = Number; NS = Not statistically significant; NPV = Negative predictive value; PPV = Positive predictive value; SE = Sensitivity; SP = Specificity.

Referenser

1. Öhman A. Healing and sensitivity to pain in young replanted human teeth. An experimental clinical and histological study. *Odontol Tidskr* 1965;73:166-227.
2. Fulling HJ, Andreasen JO. Influence of splints and temporary crowns upon electric and thermal pulp-testing procedures. *Scand J Dent Res* 1976;84:291-6.
3. Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N. Assessment of pulp vitality: a review. *Int J Paediatr Dent* 2009;19:3-15.
4. Jafarzadeh H. Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. *Int Endod J* 2009;42:476-90.
5. Rutjes AW, Reitsma JB, Coomarasamy A, Khan KS, Bossuyt PM. Evaluation of diagnostic tests when there is no gold standard. A review of methods. *Health Technol Assess* 2007;11:iii, ix-51.
6. Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, Glas AS, Bossuyt PM, Kleijnen J. Sources of variation and bias in studies of diagnostic accuracy: a systematic review. *Ann Intern Med* 2004;140:189-202.
7. Knottnerus JA. Diagnostic prediction rules: principles, requirements and pitfalls. *Prim Care* 1995;22:341-63.
8. Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, Bossuyt PM, Kleijnen J. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 2003;3:25.
9. Dummer PM, Hicks R, Huws D. Clinical signs and symptoms in pulp disease. *Int Endod J* 1980;13:27-35.
10. Eidelman E, Touma B, Ulmansky M. Pulp pathology in deciduous teeth. Clinical and histological correlations. *Isr J Med Sci* 1968;4:1244-8.
11. Evans D, Reid J, Strang R, Stirrups D. A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assessing the vitality of traumatised anterior teeth. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:284-90.
12. Garfunkel A, Sela J, Ulmansky M. Dental pulp pathosis. Clinicopathologic correlations based on 109 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973;35:110-7.
13. Georgopoulou M, Kerani M. [The reliability of electrical and thermal pulp tests. A clinical study]. *Stomatologia (Athenai)* 1989;46:317-26.
14. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *J Endod* 2007;33:531-5.
15. Guthrie TJ, McDonald RE, Mitchell DF. Dental pulp hemogram. *J Dent Res* 1965;44:678-82.
16. Hasler JE, Mitchell DF. Painless pulpitis. *J Am Dent Assoc* 1970;81:671-7.
17. Johnson RH, Dachi SF, Haley JV. Pulpal hyperemia--a correlation of clinical and histologic data from 706 teeth. *J Am Dent Assoc* 1970;81:108-17.
18. Kamburoglu K, Paksoy CS. The usefulness of standard endodontic diagnostic tests in establishing pulpal status. *Pain Clinic* 2005;17:157-165.

19. Klausen B, Helbo M, Dabelsteen E. A differential diagnostic approach to the symptomatology of acute dental pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59:297-301.
20. Koch G, Nyborg H. Correlation between clinical and histological indications for pulpotomy of deciduous teeth. *J Int Assoc Dent Child* 1970;1:3-10.
21. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod* 1996;22:551-6.
22. Olgart L, Gazelius B, Lindh-Strömberg U. Laser Doppler flowmetry in assessing vitality in luxated permanent teeth. *Int Endod J* 1988;21:300-6.
23. Petersson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Levy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:127-31.
24. Seltzer S, Bender IB, Ziontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963;16:969-77.
25. Tyldesley WR, Mumford JM. Dental pain and the histological condition of the pulp. *Dent Pract Dent Rec* 1970; 20:333-6.
26. Weisleder R, Yamauchi S, Caplan DJ, Trope M, Teixeira FB. The validity of pulp testing: a clinical study. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1013-7.
27. Cohen JS, Reader A, Fertel R, Beck M, Meyers WJ. A radioimmunoassay determination of the concentrations of prostaglandins E2 and F2alpha in painful and asymptomatic human dental pulps. *J Endod* 1985;11:330-5.
28. Waterhouse PJ, Nunn JH, Whitworth JM. Prostaglandin E2 and treatment outcome in pulp therapy of primary molars with carious exposures. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:116-23.
29. Tulunoglu O, Alacam A, Bastug M, Yavuzer S. Superoxide dismutase activity in healthy and inflamed pulp tissues of permanent teeth in children. *J Clin Pediatr Dent* 1998;22:341-5.
30. Pezelj-Ribaric S, Anic I, Brekalo I, Miletic I, Hasan M, Simunovic-Soskic M. Detection of tumor necrosis factor alpha in normal and inflamed human dental pulps. *Arch Med Res* 2002;33:482-4.
31. Bowles WR, Withrow JC, Lepinski AM, Hargreaves KM. Tissue levels of immunoreactive substance P are increased in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2003;29:265-7.
32. Lijmer JG, Mol BW, Heisterkamp S, Bonsel GJ, Prins MH, van der Meulen JH, et al. Empirical evidence of design-related bias in studies of diagnostic tests. *JAMA* 1999;282:1061-6.
33. Roy E, Alliot-Licht B, Dajeau-Trutaud S, Fraysse C, Jean A, Armengol V. Evaluation of the ability of laser Doppler flowmetry for the assessment of pulp vitality in general dental practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:615-20.
34. Begg CB. Biases in the assessment of diagnostic tests. *Stat Med* 1987;6:411-23.

35. Panzer RJ, Suchman AL, Griner PF. Workup bias in prediction research. *Med Decis Making* 1987;7:115-9.
36. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, et al. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *BMJ* 2003;326:41-4.
37. Moher D, Schulz KF, Altman DG. The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med* 2001;134:657-62.

3.2 Röntgendiagnostik av den periapikala vävnaden

Bakgrund

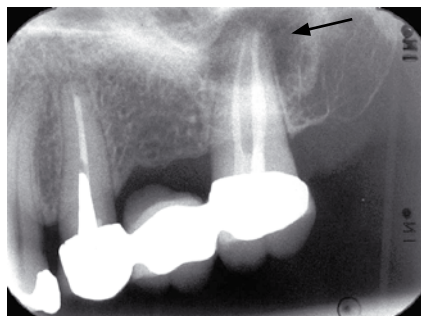
Röntgenundersökning är ett nödvändigt och viktigt komplement till den kliniska undersökningen vid diagnostiken av endodontiska tillstånd. Särskilt är upplysningar om benvävnadsförändringar omkring rotspetsen angelägna för att få indikation på om pulpan är omfattande inflammerad eller i nekros. Röntgenundersökning används även som hjälpmedel under den endodontiska behandlingen och som metod för att utvärdera behandlingsresultatet.

Benvävnadsförändring omkring rotspetsen (periapikalt) kan ses i röntgenbilden som en ökad bentäthet (scleros) eller som en destruktion av benvävnaden (periapikal bendestruktion). I båda fallen kan processerna representera inflammationsförändringar till följd av sjukdomstillstånd i pulpan. En periapikal bendestruktion i kombination med kliniska symptom från periradikulär vävnad och/eller frånvaro av sensibelt svar från pulpan gör att diagnosen apikal parodontit med hjälp av röntgenundersökning kan ställas.

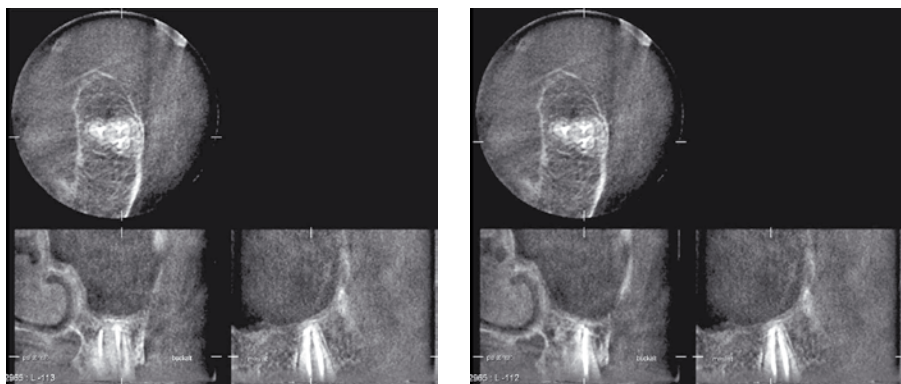


Figur 3.2.1 Intraoral röntgenbild på framtand i höger överkäke. Tandens utgör stödtand i en brokonstruktion. Vid rotspetsen ses ett radiolucert (mörkt) område (pilen), som indikerar en periapikal bendestruktion till följd av apikal parodontit.

Röntgenbildens möjligheter att visa en periapikal bendestruktion beror på flera faktorer. Storlek och lokalisation av bendestruktionen har stor betydelse och är avgörande för om den kan ses över huvud taget. Konventionell intraoral röntgenundersökning är den vanligaste tekniken (Figur 3.2.1). Filmteknik har dominerat under många år, men digital röntgenteknik blir allt vanligare inom tandvården. En ny röntgenteknik som benämns digital volymtomografi (CBCT) utvecklades under 1990-talet (Figur 3.2.2) [1,2]. Ett projekt inom EU, SEDENTEXCT, utvärderar för närvarande bl a tillförlitligheten hos CBCT [3].



Figur 3.2.2 Intraoral röntgenbild vänster överkäke. Vid den rotfyllda molaren ses ett radiolucet (mörkt) område vid rotspetsarna (pilen). Frågan är om detta område utgörs av normal utbuktning av käkhålan eller periapikal bendestruktion? CBCT-bilder (nedan) visar normal benstruktur vid rotspetsarna. Det radiolucenta området är en normal utbuktning av käkhålan.



Även andra än endodontiska tillstånd i käkarna kan ge upphov till periapikala bendestruktioner, t ex olika typer av cystor och tumörer. Periapikala biopsier visar dock att inflammationsprocesser av endodontiskt ursprung (granulom och radikulärcystor) dominerar (>90 procent) [4]. Detta gäller även periapikala bendestruktioner vid rotfyllda tänder [5]. Huruvida bendestruktionens karaktär kan ge upplysningar om arten av inflammatorisk förändring har länge debatterats och är omtvistat. Möjligheten att med röntgenbildens utseende uttala sig om det föreligger cystabildning har länge varit i fokus då en radikulärcysta kanske i vissa fall bättre åtgärdas genom kirurgiskt ingrepp än med konventionell endodontisk behandling. Ett annat problemområde berör benförändringens art vid rotfyllda tänder. En viktig frågeställning här är om läkning är pågående eller om den genomförda behandlingen varit verkningslös. Upprepade röntgenundersökningar kan ge information om den periapikala bendestruktionen ökat eller minskat i storlek och därmed ge vägledning. I andra fall läker processen långsamt och lång tid behövs för att avgöra om behandlingen haft avsedd effekt. Det förekommer även att apikal parodontit läker med fibrös bindväv utan benutfyllnad. Sådan ärrvävnadsläkning har dock oftast ett typiskt utseende och inträffar framför allt efter kirurgiska ingrepp i periapikalområdet [6].

Metoder för analys av röntgenbilder

Undersökning med intraorala röntgenbilder används som ett diagnostiskt hjälpmedel för att studera benläkning eller uppkomst av bendestruktioner efter endodontisk behandling. För en säker bedömning bör röntgenbilderna, före och efter behandling, vara tagna med identisk projektion. Viktigt är också att faktorer som påverkar svärtning och kontrast hålls konstanta. Behandlingsstudier där röntgentekniken är bristfällig har tveksamt vetenskapligt värde. Subtraktionsradiografi är en teknik som kan underlätta bedömningen av förändringar i den periapikala benvävnaden. Tekniken har i enstaka studier använts kliniskt för att bedöma av benläkning efter endodontisk behandling [7].

Vid all diagnostik varierar bedömningarna både mellan olika undersökare och inom samma undersökare vid olika tillfällen. Skillnaderna påverkar därför i hög grad slutsatserna om endodontisk behandling har lyckats eller inte [8]. En ofta använd metod för att minska observatörs-

variationen vid röntgendiagnostik är att utnyttja flera undersökare som kalibreras efter tydligt givna kriterier och referensbilder [9]. En studie fann emellertid en begränsad effekt av kalibreringsprogram vid bedömning av periapikala bendestruktioner [10].

Strindbergs kriterier har ofta tillämpats vid bedömningar av utfallet [11]. Kriterierna baserar sig huvudsakligen på en beskrivning av förändringar i röntgenbildens utseende med ytterligheterna läkta eller inte läkta. Under senare år har ett annat system, benämnt "the periapical index" (PAI), kommit att utnyttjats allt oftare [12]. PAI inkluderar förutom en beskrivning av röntgenbildens utseende i en 5-gradig skala även referensröntgenbilder och ett kalibreringstest omfattande 100 röntgenbilder. Observatörer som använder PAI måste uppvisa en hög grad av samstämmighet efter kalibrering mot referensbilder. Intraoral röntgenteknik ligger till grund för såväl Strindbergs kriterier som PAI. CBCT har föreslagits ersätta konventionella intraorala röntgenbilder och PAI har modifierats för denna teknik [13].

I Consort statement anges att för bedömning av utfallet i randomiserade kontrollerade studier ska metoder för att höja kvaliteten på utfalls-måttet eftersträvas och beskrivas väl [14]. Kvalitetshöjande faktorer kan exempelvis vara multipla observationer och träning av bedömarna [14]. Det är därför inte tillräckligt i vetenskapliga studier att en enda bedömare granskar röntgenbilder före och efter behandling. Två till tre erfarna och kalibrerade observatörer bör användas och överensstämmelsen både mellan och inom observatörerna rapporteras. Observatörerna får inte ha kännedom om vilka behandlingar som utförts i de röntgenbilder som granskas (blindade) och de bör heller inte vara de som utförde behandlingarna (oberoende undersökare).

Evidensgraderade resultat

Röntgenologiska metoder och deras tillförlitlighet att identifiera närvaro respektive frånvaro av förändringar i den periapikala vävnaden

- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på in vitro-studier för att kunna svara på frågan om digital röntgenteknik har lika god diagnostisk tillförlitlighet som konventionell filmteknik att påvisa experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).
- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på in vitro-studier om volymtomografi (CBCT) har högre diagnostisk tillförlitlighet än intraoral röntgenteknik för att påvisa experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).

Röntgenologiska metoder för att bedöma om förändring skett över tid i den periapikala benvävnadens status

- Det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag baserat på in vitro-studier för att kunna svara på frågan om subtraktionsteknik har högre diagnostisk tillförlitlighet än konventionell röntgenteknik att påvisa små experimentella periapikala bendestruktioner (⊕○○○).

Röntgenundersökningens tillförlitlighet att identifiera olika former av periapikala benförändringar (varianter av apikal parodontit, cysta, läkning med ärrvävnad)

- Vetenskapligt underlag saknas vilket gör att inga slutsatser kan dras om röntgenundersökning tillförlitligt kan identifiera olika former av inflammatoriska förändringar i periapikal benvävnad inklusive cystabildning och ärrvävnadsläkning.

Periapikal bendestruktion och pulpans status

- Vetenskapligt underlag saknas vilket gör att inga slutsatser kan dras om röntgenundersökning tillförlitligt kan ge upplysningar om pulpans status.

Frågeställningar

I detta avsnitt bedöms tillförlitligheten hos de röntgenmetoder som används vid diagnostik av periapikala benförändringar. Vi granskar även om röntgenbildens utseende kan ge information om tillståndets art. De specifika frågeställningarna är:

- Vilka röntgenmetoder finns och hur tillförlitliga är metoderna för att identifiera närvaro respektive frånvaro av förändringar i den periapikala vävnaden?
- Vilken röntgenmetod är mest tillförlitlig för att bedöma om förändring skett i den periapikala benvävnadens status över tid?
- Kan den periapikala bendestruktionens utseende ge tillförlitlig information om arten av olika tillstånd (t ex inflammationsgrad, cysta eller läkning med ärrvävnad)?
- Hur väl speglar en periapikal bendestruktion pulpans status vid en icke rotbehandlad tand?

Inklusionskriterier

Tjugofem artiklar uppfyllde inklusionskraven. Dessa artiklar har där- efter granskats med avseende på genomförande och val av försöksperso- ner, materialstorlek, observatörsvariabler och effektmått och graderats som hög, medelhög eller låg studiekvalitet (Bilaga 2). Exkluderade studier med angivande av huvudsakligt skäl för uteslutning finns i Bilaga 4.

Faktaruta 3.2.1 Inklusionskriterier.

Population	Patienter som kan förväntas få undersökningen i klinisk verksamhet. Post mortem-studier
Indextest	Olika röntgenmetoder testade mot en referensstandard. Metoden ska användas kliniskt i Sverige
Referenstest	Histologisk undersökning. Benkavitets på skelettmaterial
Utfall	Sensitivitet, specificitet, likelihoodkvoter, odds ratio eller ROC med eller utan Az (area under kurvan). Alternativt att data är rapporterade, så att sensitivitet och specificitet kan beräknas

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Totalt gav sökningarna 493 artiklar och 109 beställdes i fulltext. Utgångspunkten för urvalet var att undersökningar skulle ha gjorts av metoder som var relevanta för frågeställningen, dvs ha studerat eller bedömt värdet av röntgenmetoder som tillämpas för bedömning av periapikala benförändringar. Studier på djur uteslöts. Sökning i referenslistor gav ytterligare 60 artiklar att läsa i fulltext.

Sökningar har även gjorts i referenslistor tillhörande översiktsartiklar. Systematiska översikter har tagits med. Den slutliga granskningen kom att omfatta totalt 169 fulltextartiklar, se flödesschema i Figur 3.2.1.

Beskrivning av studier och resultat

De 25 inkluderade artiklarna redovisas i Tabell 3.2.5 [15–39]. Av dessa bedömdes ingen ha hög kvalitet, 10 ha medelhög kvalitet [15,19,20,24, 26–28,32,35,36], medan 15 bedömdes ha låg kvalitet [16–18,21–23,25, 29–31,33,34,37–39].

Vilka röntgenmetoder finns och hur tillförlitliga är metoderna för att identifiera närvaro respektive frånvaro av förändringar i den periapikala vävnaden?

Frågeställningen behandlades i 19 artiklar, varav tio hade medelhög kvalitet och nio låg kvalitet [15,16,19–22,24,26–29,31,32,34–39]. I sju av artiklarna med medelhög kvalitet användes underkäken från skelett-material eller avlidna individer [15,19,26–28,32,35]. Referensmetoden bestod vanligtvis i att hål med olika storlek borrades i benvävnaden vid tändernas rotspetsar, oftast i premolar- och molarregionerna [15,26–28]. I en artikel med medelhög kvalitet utnyttjades material från avlidna individer (över- och underkäke) [24], medan två studier var utförda kliniskt [20,36].

Fyra artiklar med medelhög kvalitet jämförde den diagnostiska tillförlitligheten mellan intraoral konventionell filmteknik och digital röntgenteknik med antingen bildplattor (Tabell 3.2.1) [15,24] eller sensorer (Tabell 3.2.2) [27,28].

Tabell 3.2.1 Tillförlitligheten hos konventionell filmteknik och digital röntgenteknik med bildplattor vid diagnostik av små benläsioner.

Material/ referenstest Indextest	Antal käkar/ typ av läsioner	Antal obser- vationer/ observa- törer	Sensiti- vit /PPV	Specifi- citet /NPV	ROC-teknik P(A), Az eller annan analys
Underkäke, molarer, autopsi [15]/ bildplattor och film	8/19 rötter /borrade hål med 4 olika djup	116 bilder/ 8 obser- vatorer	-	-	ANOVA Bildplattor och film jämförbara
Underkäke, överkäke, autopsi histologi [24]/bildplattor och film	100/ 50 tänder överkäke, 50 under- käke, histologi	300 bilder/ 3 obser- vatorer	-	-	Az Bildplatta 0,74–0,88 D-film 0,80–0,91 E-film 0,75–0,88

Tabell 3.2.2 Tillförlitligheten hos konventionell filmteknik och digital röntgenteknik med sensor vid diagnostik av små benläsioner.

Material/ referenstest Indextest	Antal käkar/ typ av läsioner	Antal obser- vationer/ observatörer	Sensitivi- tet /PPV	Specifi- citet /NPV	ROC-teknik P(A), Az eller annan analys
Underkäke skelett, prem- olar, molar [28]/CCD- sensor och film	6/borrade läsioner 1 mm, 3 mm, 5 mm	20 bilder med läsioner, 16 bilder utan läsioner/ 7 observatörer	-	-	Medelvärde P(A) Film 0,79 Sensor 0,75 Az Film 0,84 Sensor 0,79
Underkäke skelett, pre- molar, molar [27]/CCD- sensor bild- behandling	6/borrade läsioner 1 till 5 mm	293 observa- tioner/ 7 observatörer	-	-	Medelvärde P(A) Sensor ori- ginal 0,75 bildbehand- ling 0,75 Az Sensor ori- ginal 0,79 bildbehand- ling 0,79

Alla studierna visade att digital röntgenteknik hade samma diagnostiska tillförlitlighet som filmteknik, oavsett vilken digital teknik man använde. Två av studierna visade även att digital bildbehandling inte ökade den diagnostiska tillförlitligheten [15,28]. I en klinisk studie jämfördes periapikala och panoramaröntgenbilder med CBCT som referensmetod (Tabell 3.2.3) [20].

Tabell 3.2.3 Tillförlitligheten hos konventionell filmteknik, digital röntgenteknik och CBCT vid diagnostik av benläsioner.

Material/ referenstest Indextest	Antal käkar/ typ av läsioner	Antal obser- vationer/ observatörer	Sensiti- vit /PPV	Specifi- citet /NPV	ROC-teknik P(A), Az eller annan analys
Klinisk studie [36]/CBCT jmf periapikala bildplatta	50 patienter/ rotspetsso- pererade tänder	58 tänder undersökta efter 1 vecka och 52 efter 12 månader/ 3 observatörer			Vid alla tänder- na sågs en bendefekt med båda metoderna efter 1 vecka. Efter 12 måna- der iaktogs 28% fler bendefekter med CBCT jämfört med periapikala bilder, men i 5% av fallen detekterades en bendefekt enbart med periapikala bilder
Klinisk studie [20]/CBCT jmf panorama, periapikala film	888 patien- ter/PAI	1 508 tänder/ 3 observatörer	Periapikala Medel- värde 0,55/0,98 Panorama Medel- värde 0,28/0,99	Periapikala - Medel- värde 0,98/0,55 Panorama Medel- värde 1,00/0,44	
Underkäke skelett, molarer [32]/ CBCT, CCD sensor	6/borrade läsioner 2 mm och 4 mm	10 första molarer/ 6 observatörer	Periapikala Medel- värde 0,25/1 CBCT Medel- värde 1/1	Periapikala - Medel- värde 1/0,38 CBCT Medel- värde 1/1	

Tabellen fortsätter på nästa sida

Tabell 3.2.3 fortsättning

Material/ referenstest Indextest	Antal käkar/ typ av läsioner	Antal obser- vationer/ observatörer	Sensitivi- tet /PPV	Specifi- citet /NPV	ROC-teknik P(A),Az eller annan analys
Underkäke skelett, premolarer [35]/CBCT, intraoral film och bildplatta	12/syraets- ning 0, 1, 1,5 och 2 tim	924 bilder/252 periapikala områden/ 6 observatörer	1 tim Film 0,68 LR+ 1,41 Bildplatta 0,73 LR+ 2,19 CBCT 0,83 LR+ 2,54	1 tim Film 0,52 LR- 0,62 Bildplatta 0,67 LR- 0,40 CBCT 0,71 LR- 0,25	1 tim Film Medelvärde 0,65 Bildplatta Medelvärde Az 0,71 CBCT Medelvärde Az 0,83

Den genomsnittliga sensitiviteten för alla tandgrupper var 0,55 för periapikala röntgenbilder och 0,28 för panoramaröntgen, medan motsvarande genomsnittliga specificitet var 0,98 respektive 1,00. Det positiva prediktiva värdet för periapikala röntgenbilder var 0,98 och för panoramaröntgen 0,99 och motsvarande negativa prediktiva värden var 0,55 respektive 0,44. I en studie observerades en stor variation mellan observatörerna, som var lika stor för både filmteknik och digitala röntgenbilder [15].

Den diagnostiska säkerheten hos CBCT jämfört med intraoral röntgenteknik har undersökts i två in vitro-studier med medelhög kvalitet (Tabell 3.2.3) [32,35]. Båda studierna använde underkäkar från skelett. De visade att CBCT hade högre sensitivitet, specificitet och Az-värden vid ROC-analys jämfört med intraoral röntgenteknik. Detta stöds av resultaten från kliniska undersökningar där fler periapikala bendestruktioner upptäcktes med CBCT jämfört med intraoral röntgenteknik [31,36] (låg kvalitet respektive medelhög kvalitet). Observatörsvariationen var också lägre med CBCT jämfört med konventionell röntgenteknik [32,35,36].

Vilken röntgenmetod är mest tillförlitlig för att bedöma om förändring skett i den periapikala benvävnadens status över tid?

I två *in vitro*-studier med medelhög kvalitet jämfördes konventionell röntgenteknik med subtraktionsradiografi för upptäckten av periapikala benläsioner mellan två undersökningar (Tabell 3.2.4) [19,26]. I båda studierna förbättrades den diagnostiska tillförlitligheten med subtraktionsteknik vid små benläsioner. Variationen mellan olika observatörer minskade även vid subtraktionsteknik [26].

Tabell 3.2.4 Tillförlitligheten hos subtraktionsradiografi vid diagnostik av små benläsioner, *in vitro*-studier.

Material/ referenstest Indextest	Antal käkar/ typ av läsioner	Antal obser- vationer/ observa- törer	Sensitivitet	Specificitet	ROC-teknik P(A)
Underkäke skelett [19]/ konventionell teknik med subtraktions- teknik	1/6/22 "bone chips" med olika vikt	78 bilder med 234 sites/4	Konventionell medelvärde 57,4 Subtraktion medelvärde 88,1	Konventionell medelvärde 98,0 Subtraktion medelvärde 88,8	
Underkäke skelett [26]/ konventionell teknik med subtraktions- teknik	6/26/bor- rade hål olika djup	26 par av bilder/ 10	-	-	Djup<1 mm medelvärde Konventionell 0,601 Subtraktion 0,819 Djup<2 mm Konventionell 0,767 Subtraktion 0,955

Kan den periapikala bendestruktionens utseende ge tillförlitlig information om arten av olika tillstånd (t ex inflammationsgrad, cysta eller läkning med ärrvävnad)?

I en avhandling med låg kvalitet, jämfördes röntgenbildens utseende med biopsier tagna från periapikal vävnad [17]. Resultaten indikerade att det var möjligt att röntgenologiskt skilja mellan normala och inflammatoriska tillstånd av olika svårighetsgrad. Sannolikheten för en korrekt diagnos ökade om fler än en röntgenbild togs [18]. Studierna baserade sig emellertid på ett begränsat spektrum av patienter och omfattade enbart framtänder i överkäken. En liknande studie på rotfyllda tänder fann att om en periapikal bendestruktion kunde ses, påvisades alltid en inflammation histologiskt. Vid normalt utseende kunde ändå en inflammation finnas histologiskt (låg kvalitet) [23]. I två andra studier med låg kvalitet konstaterades att röntgenbildens utseende inte kunde ge säker vägledning för att skilja mellan de histologiska diagnoserna granulom eller cysta [30,33].

Hur väl speglar en periapikal bendestruktion pulpans status vid en icke rotbehandlad tand?

En artikel med låg kvalitet undersökte denna frågeställning [25]. Resultaten visade att röntgenologiska tecken såsom förändringar av periodontaltalspaltens bredd och form, samt kontinuitetsbrott av lamina dura var associerade med sjukligt förändrad pulpa.

Diskussion

En komplicerande faktor vid studier av den diagnostiska tillförlitligheten hos röntgenologiska metoder för att påvisa periapikala bendestruktioner är svårigheten att finna en relevant referensmetod. Detta är anledningen till att olika *in vitro*-metoder utvecklats. Skelettmaterial har oftast använts och bendefekter har i huvudsak framställts genom att borra hål i benvävnaden eller genom att applicera syra olika lång tid i benet. Borrmetoden medger att ett mått på storleken av bendefekten erhålls. Metoden ger dock inte den relativt diffusa avgränsning som en biologisk bendestruktion har. Syraetsning kan bättre motsvara utseendet på en naturlig bendestruktion, men storleken av den uppkomna defekten i

käkbenet är svår att uppskatta. Artiklar som använt syraetsning anger därför oftast ett tidsintervall som ett mått på effekten av etsningen.

Biopsier från patienter och preparat från avlidna individer har använts för att studera inflammationsgrad och olika patologiska förändringar i relation till röntgenbildens utseende. Dessa studier har samtliga låg kvalitet, då tolkningen av de histologiska snitten hade gjorts av enbart en observatör och att materialen dessutom haft begränsad representativitet. Konventionell röntgenundersökning är sannolikt inte en tillräckligt känslig metod som kan ge information om olika tillstånd och pulpans status vid en icke rotbehandlad tand. Fyra exkluderade artiklar har granskat ultraljudsundersökning som en metod för att differentialdiagnostisera mellan granulom och cysta [40–43]. Resultaten är lovande men vetenskapligt underlag saknas för att uttala sig om denna metods diagnostiska tillförlitlighet. Den är inte tillgänglig för tandläkare i Sverige.

Det är viktigt att notera att samtliga studier med medelhög kvalitet i denna genomgång är utförda in vitro och därmed har begränsat evidensvärde. De har dessutom oftast varit begränsade till humana skelett från underkäken. Resultaten beträffande den diagnostiska tillförlitligheten går därför inte att direkt applicera i kliniken. De låga värdena för sensitivitet speglar sannolikt att en liten periapikal bendestruktion är svår att upptäcka vid klinisk röntgenundersökning. Om däremot en bendestruktion kan observeras är detta ett fynd med högt positivt prediktivt värde.

De höga värdena för specificitet visar att de granskade röntgenmetoderna är tillförlitliga för att påvisa tänder med normala periapikala förhållanden. De låga negativa prediktiva värdena anger dock att det finns risk för underdiagnostik. Prevalensen av periapikal bendestruktion i de åberopade studierna är högre än i befolkningen. Det bör observeras att vid lägre prevalens ökar det negativa prediktiva värdet (mindre risk för underdiagnostik) medan det positiva prediktiva värdet minskar (större risk för överdiagnostik).

Tidiga inflammatoriska tillstånd i benvävnaden är uppenbart svåra att diagnostisera med intraoral röntgenteknik. I studier gjorda på 1960-talet konstaterades att det också är svårt att se benläsioner som är begränsade

till det spongiösa benet i underkäkens molarregion [44,45]. Först när det kortikala benet eroderats blev bendestruktionen tydlig [45]. Att det verkligen förhåller sig på detta sätt har emellertid ifrågasatts i senare litteratur och sannolikt har regionen som undersöks betydelse [46].

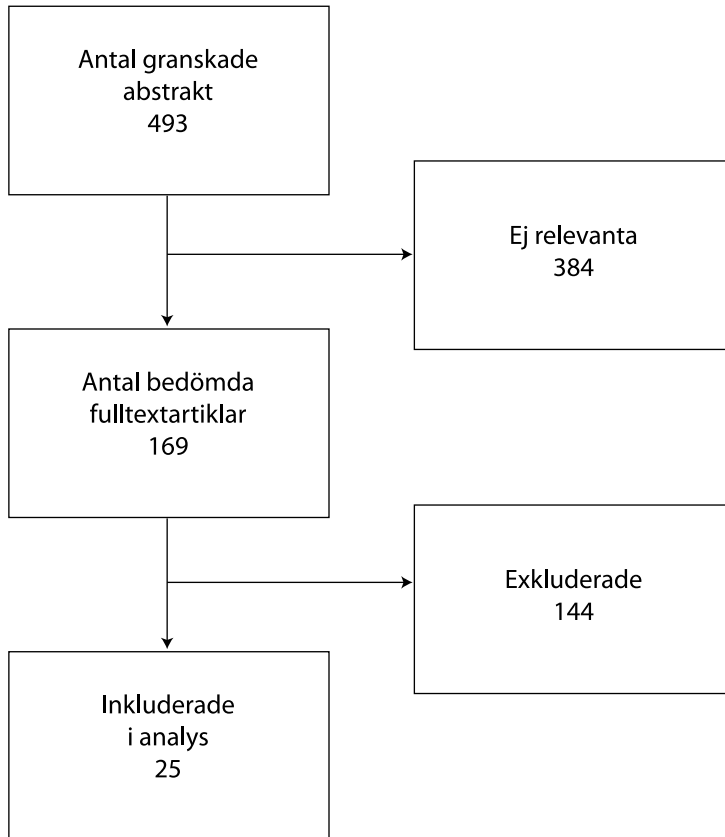
En röntgenologiskt iakttagbar bendestruktion är vanligtvis större i verkligheten än vad röntgenbilden visar [46]. Även röntgenprojektioner har betydelse. Genom att ta flera röntgenbilder i olika projektioner ökar möjligheten till en korrekt diagnos jämfört med bara en enstaka röntgenbild [18]. Vid uppföljning av endodontisk behandling har subtraktionsradiografi bättre förmåga att visa förändringar i bendestruktioners storlek mellan två undersökningar än konventionell visuell bedömning [19,26]. Subtraktionsradiografi har emellertid inte funnit tillämpning i behandlingsstudier i mer än begränsad omfattning beroende på att tekniken är tidsödande och komplicerad.

CBCT har rönt stor uppmärksamhet under senare år. Vår litteraturrenövring visar att det finns bristande dokumentation om den diagnostiska tillförlitligheten för denna metod. Ingående in vitro-studier på skelettmaterial antyder att metoden har en högre sensitivitet och specificitet jämfört med intraoral periapikal röntgenteknik. Den högre sensitiviteten bekräftas i kliniska studier, men eftersom den inte mätts mot en säker referensmetod är det svårt att få en uppfattning om risken för både falska positiva och falska negativa svar. Fördelarna med metoden är att den är relativt lätt att använda. Den ger dessutom en tredimensionell bild av det avbildade området vilket kan vara en stor fördel vid bedömning av tänder med flera rötter. En litteraturrenövring har genomförts av SEDENTEXCT där man rekommenderar att CBCT inte ska användas rutinmässigt vid endodontisk diagnostik eftersom den diagnostiska säkerheten vid undersökning av periapikala bendestruktioner inte är klarlagd [3]. I en nyligen publicerad artikel diskuteras osäkerheten i bedömning av endodontisk behandling i uppföljningsstudier där konventionell intraoral röntgenteknik tillämpats [47]. Man anser att CBCT istället ska användas då risk finns för att lyckandegraden av endodontisk behandling överskattats i tidigare behandlingsstudier där konventionell röntgenteknik använts. Det finns emellertid en risk för att CBCT överskattar frekvensen av misslyckade behandlingar då läkning av en periapi-

kal bendestruktion kanske tar längre tid än man tidigare antagit. CBCT kan exempelvis vid en ettårskontroll efter endodontisk behandling visa en kvarstående bendestruktion, medan en konventionell intraoral röntgenundersökning visar läkning [36]. Frågan har hög aktualitet och bör besvaras för att kunna ge riktlinjer för framtida forskning. Nackdelarna med CBCT är högre kostnad och en potentiellt högre stråldos beroende på vilken storlek av strålfältet som används.

Risker med röntgenundersökning

Vid endodontisk behandling måste i regel tandläkaren ta flera röntgenbilder både innan behandlingen för diagnostik och under rotbehandlingen för att kontrollera behandlingsgången. Efter rotfyllning tas också röntgenbild för att kontrollera att den instrumenterade kanalen fyllts ut väl. Vidare tas bilder vid efterkontroller för att undersöka om periapikal bendestruktion har läkt ut eller har uppkommit. Vid tveksamt behandlingsresultat kan efterkontroller behöva göras under flera år [48]. Endodontisk behandling av en tand kan således kräva åtminstone fem till sju röntgenbilder. Stråldosen är dock liten. Beroende på teknik beräknas intraoral röntgenundersökning ge omkring 0,01–0,02 mSv (millisievert) per bild. Dosen reduceras med minst 50 procent för digital röntgenteknik med sensorer och är 0,005 mSv per bild vid optimal teknik [49]. Risken för canceruppkomst orsakad av röntgenstrålning i samband med endodontisk behandling av en tand måste därför betraktas som i det närmaste obefintlig särskilt som den inte är större än den risk som uppstår efter naturlig bakgrundsstrålning under tio dagar [50].



Figur 3.2.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.2.5 Radiologic methods.

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population Characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Barbat 1998 [15] Australia	Compare film with storage phosphor plates in detecting simulated apical radiolucencies	Post mortem mandibles 8 mandibular segments, 19 roots from molars, 4 normal controls and 15 roots bone removal 116 images	1. Film, Kodak Ultraspeed 2. Storage phosphor plates (Digora, dose reduction 62%) with 3 digital image configurations (greyscale, inverse, colour intensity mapping) Plexiglass device 6 endodontists and 2 endodontic graduate students, 2 readings Darkened room	Artificial lesions in mandibles Radiographs taken: 1. Preoperatively 2. After artificial removal of lamina dura 3. 5 mm lesion in cancellous bone 4. As 3 and 1 mm lesion cortical bone involvement 5-point confidence scale that lesion was present or not 3-way ANOVA	Film radiographs and greyscale digital images were comparable Digital imaging did not enhance detectability of lesions Lesions were readily detectable after removal of lamina dura only Substantial interobserver variation Intraobserver agreement around 90%	Moderate Difficult to analyse the results
Holtzmann 1998 [24] USA	Compare D- and E-speed films and storage phosphor plates in detection of periradicular bone loss in cadaver jaws	Post mortem 28 cadavers, 100 teeth, 50 maxillary and 50 mandibular, 48 molars, 39 premolars, 13 anterior teeth. 4 samples lost. 19 of 96 samples had pathosis	1. Film, D- and E- speed 2. Storage phosphor plates (Digora) Soft tissue filter 4 endodontists in a dimly lit room 1 observer was discarded (degenerated data)	Histologic examination. Gold standard determined by Delphi panel True pathosis or normality unanimously determined by two panel members 5-graded scale for periradicular radiolucency ROC-analysis	No significant differences between D- and E-speed films and storage phosphor plates (Az values between 0.74–0.91 SD 0.05–0.08) The accurate histologic condition could not be predicted by the diagnostic tests	Moderate Histological diagnosis not described in detail Relatively few roots with inflammation
Kullendorff 1996 [28] Sweden	Compare CCD - images with film in detection of artificial periapical bone lesions; and high- and low-contrast resolution of the systems	Six dry mandibles 20 images of roots with lesions of different sizes and 16 images of roots without a lesion	1. E-speed film 2. CCD sensor (Visualix/VIXA) Soft tissue filter 7 observers Subdued light	1. Line-pair plate – MTF. 2. Contrast detail phantom – low-contrast resolution 3. Dry mandibles Artificial lesions 1 mm, 3 mm and 5 mm 5-point rating scale for lesion present or not ROC-analysis	1. Film superior high-contrast resolution 2. CCD and film comparable low-contrast resolution, except for smallest objects 3. No significant difference in diagnostic accuracy between film and CCD in detecting periapical lesions. Mean P(A) and Az 0.79 and 0.75, respectively and mean Az 0.84 and 0.79 Range P(A): 0.72–0.92 film and 0.69–0.87 CCD	Moderate Findings applicable to mandibular teeth only

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Kullendorff 1996 [27] Sweden	Compare CCD images with and without image processing for detection of artificial periapical bone lesions How did dentists use image-processing, was the performance influenced?	Six dry mandibles 20 images of roots with lesions of different sizes and 16 images of roots without a lesion	CCD sensor (Visualix/VIXA) Soft tissue filter 1. High quality original greyscale images 2. The dentists were allowed to individually use image-processing functions. Changes noted 7 observers Subdued light	Dry mandibles. Artificial lesions made stepwise 1 mm to 5 mm at the apex of one molar and one premolar 5-point rating scale for lesion present or not Improvements using the image processing functions were noted ROC-analysis	No difference in diagnostic accuracy between original digital images of high quality and image processed image Mean P(A) and Az 0.75 (SD 0.068) and 0.79, respectively for both original and processed images Contrast and brightness changes were preferred Observers reached different results of diagnostic accuracy, range P(A) 0.64–0.87	Moderate Findings applicable to mandibular teeth only
Kullendorff 1997 [29] Sweden	Clinically compare CCD images (with and without image processing) with film, for detection of periapical bone lesions	Clinical study 40 recall patients after endodontic treatment and 10 patients referred for radiographs 59 roots, 14 with lesion and 45 without	1. E-speed film 2. CCD sensor (Visualix/VIXA) with original images and image processed images 7 observers Subdued light	Reference standard decided by two observers. 5-point rating scale for lesion present or not ROC-analysis	Film radiography performed slightly better than CCD imaging for detection of periapical lesions Mean P(A) and Az for film 0.88 and 0.89, respectively, and for CCD 0.82 and 0.84 The observers' performance varied. Range P(A) film 0.78–0.95 and CCD 0.77–0.87. Image processing did not improve observer performance	Low Reference test questionable
Farman 1998 [21] USA	Compare film and CCD-sensor regarding observer accuracy in the estimation of the size of periapical radiolucencies	Clinical and radiological evaluation of size of periapical lesions 28 consecutive patients requiring periradicular surgery, 28 teeth diagnosed with periapical radiolucency	1.E-speed film 2. CCD-sensor (Visualix-2/ Gendex) CCD-images unenhanced, contrast enhanced, or equalized 14 observers. 10 randomly selected images from each modality measured twice	Impression was taken of the periapical cavity after surgical removal of the soft tissue The size of the impression was measured to 0.1 mm ANOVA	CCD images with image equalization closest to "gold standard" and best observer agreement. Contrast-stretched and unenhanced images were less accurate; film consistently least accurate (p<0.002)	Low Patient spectrum not representative

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Christiansen 2009 [36] Denmark	Compare periapical radiography and CBCT for assessment of periapical bone defects	50 patients receiving periapical surgery (58 teeth, incisor, canine or premolar) Radiographs taken 1 week and 12 months postoperatively	1. Periapical radiographs, storage phosphor plates (Digora) 2. CBCT (NewTom 3G) 3. Observers assessed and measured the bone defects	Presence of bone defect 1 week and 12 months after periapical surgery Area of bone defect measured 1 week postoperatively	1 week postoperatively, all bone defects were detected with periapicals and CBCT 12 months postoperatively, CBCT detected 28% more defects than periapical radiographs, in 5% periapical radiographs showed defects, but CBCT not. The area of the defects was 10% smaller in periapical radiographs	Moderate No reference test to observations after 12 months
Estrela 2008 [20] Brazil	Determine accuracy of digital panoramic and periapical film radiographs compared to CBCT on detection of apical periodontitis clinically	Consecutive patients in one radiologic clinic, at least one tooth with history of endodontic infection 888 patients, 1 508 teeth in all regions, 94.5% endodontically treated. Lesion prevalence not known (CBCT apical periodontitis 964, normal 544)	1. Digital panoramic (Veraviewepocs, Morita) 2. Periapical film radiographs (F-speed) 3. Calibrated observers PAI-score (5 degrees) Inter-observer agreement by Kappa statistics in 10% of the sample. Kappa PAI for all methods range 0.89–1.00	Cone beam computed tomography (CBCT, Accuitomo MCT-1) 3 calibrated observers PAI-score (5 degrees) SE, SP, NPV, PPV, accuracy, ROC-analysis	Conventional methods underestimate apical periodontitis. Overall SE 0.55 for periapical and 0.28 for panoramic radiography, SP range 0.96–1.00. Lowest SE for incisors (0.16) in panoramic radiography. PPV 0.96–1.00, NPV 0.35 panoramic incisors/ molars to 0.65 periapicals canines Accuracy 0.70 for periapicals and 0.54 for panoramic radiography. CBCT gave higher PAI scores than other methods	Moderate No reference test for CBCT
Patel 2009 [32] UK	Compare diagnostic accuracy of CBCT with periapical radiography (CCD sensor) for the detection of artificial periapical bone defects	Dry mandibles 10 first molars on 6 partially dentate intact human dry mandibles. 4 teeth were not used. 6 molar teeth in human mandibles	1. CCD sensor (Schick) intra-oral periapicals 2. CBCT scanner (Veraviewpocs) Soft tissue substitute 6 examiners Dimmed room Kappa: inter-examiner reliability 0.35 intraoral and 0.64 CBCT; intra-examiner 0.51 intraoral and 0.72 CBCT	Artificial lesions. 2 mm and 4 mm in cancellous bone at the base of the extraction sockets at the distal roots of the first molars 5-point confidence scale, lesion present, not present. SE, SP, PPV, NPV, ROC-analysis. Kappa observer agreement	CBCT superior to intraoral radiography. Overall SE CCD sensor 0.25 (SD 0.10) and CBCT 1.0 (p=0.026), regardless of lesion size. SP 1.0 both techniques. PPV 1 both techniques. NPV 0.384 (SD 0.02) CCD and 1 CBCT. ROC CCD radiographs Az 0.791 (SD 0.087), significantly lower than CBCT Az 1.000 (SD 0)	Moderate Findings applicable to mandibular teeth only

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Sogur 2009 [35] Turkey	Compare diagnostic accuracy of CBCT, storage phosphor plates and film for the detection of chemically created periapical lesions in dry skulls	Dry mandibles 12 dry human mandibles 924 images, 84 image plate/film periapical radiographs and 756 CBCT. Number of scored periapical areas was 252; 84 for each image modality	1. CBCT (Accuitomo 3DX, Morita) 2. Storage phosphor plates (Digora Optime, Soredex) 3. F-speed film (Insight, Kodak) Soft tissue filter 6 observers. Kappa ranged between slight and fair for phosphor plates and film, between fair and moderate for CBCT	Chemically created lesions in periapical areas of the first and/or second premolars. Radiographed after 0.1, 1.5 and 2 hours 5-graded scale presence/absence of lesions. SE, SP, PPV, NPV, ROC analysis and Kappa. ANOVA statistics	Az values larger for CBCT than for intraoral radiographs for all acid durations For 1 hour of acid duration a significant difference was found between CBCT (Az 0.83 SD 0.10) and film (Az 0.65 SD 0.08) (p=0.02) and between CBCT and phosphor plate (Az 0.71 SD 0.06) (p=0.043). For 1.5 h a significant difference (p=0.006) between CBCT and phosphor plates For 2 hours acid duration no significant difference between the techniques (p>0.05). No difference was found between phosphor plates and film	Moderate Reference test not proven
Lofthag-Hansen 2007 [31] Sweden	Compare information obtained from CBCT and periapical film radiography	Clinical study 6 patients with a tooth presenting clinical or radiographic findings of a periapical lesion. Maxillary premolars or maxillary-mandibular first or second molars	1. Periapical film radiography (F-speed) 2. CBCT (3D Accuitomo) 3 specialists in oral radiology analysed all radiographs together. Consensus	None. Additional information from CBCT compared to intraoral periapical radiographs was noted	Among 46 teeth, periapical radiographs and CBCT demonstrated lesions in 32 teeth; CBCT showed an additional 10 teeth with lesions On root level, 53 lesions were found with both techniques, and 33 more roots with lesions were found in CBCT	Low No reference test
Briseno Marroquin 1995 [16] Germany	Study how the visibility of artificial lesions was affected on film radiographs by size, region and projection	Post mortem mandibles 6 macerated mandibles with incisors, premolars and molars 70 images. All teeth/roots had lesion preparation	Film radiographs taken orthoradial, 25 degrees mesial- and distal-eccentric Soft tissue filter 10 dentists, 2 readings Observer crossed out if failed to reach a 90% agreement between 2 readings 6 observers	Stepwise enlargement of artificial lesions. No lesion, lesion limited to spongiosa, and with cortical erosion Lesion detectability. SE, SP	Overall SP 75%. Overall SE 59%. Region influenced detectability Lesions larger than 3 mm were usually detectable at mandibular incisors and premolars. Isolated spongiosa lesions at mandibular molars were generally not detectable. Angle projection not significant	Low Incomplete description of material

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Fuhrmann 1997 [22] Germany	Compare dental film radiographs with high resolution CT for identification of artificial bone defects between maxillary sinus and roots	Post mortem study 21 dentate specimens of the posterior maxilla from 13 cadavers. 79 premolars and molars	1. Periapical film radiographs (E-speed) 2. CT scanner (Somatom Plus) 1 mm axial scans 2 observers. All registrations made twice	Artificial defects (n=40) of different sizes (1–2 mm) created in the cortex of the floor of the maxillary sinus above 23 premolars and molars. Histology. Soft tissue removed Identification of defects on a 3-point scale	None of the defects could be identified from the periapical film radiographs. CT revealed 30% clearly, 32.5% with difficulty and 37.5% could not be seen	Low No normal roots? No soft tissue
Rohlin 1989 [34] Sweden	Evaluate diagnostic accuracy of panoramic when compared with periapical radiography in the assessment of periapical bone tissue pathology	Clinical study 60 patients, 117 teeth with different periapical status in each anatomical region with 50% probability that a periapical lesion was present	1. Panoramic film radiography (OP5, Palomex) 2. Periapical film radiographs (E-speed) 5 oral radiologists reported twice about sclerotic and osteolytic lesions. 83% same diagnosis	“True pathology” based on the results of the simultaneous interpretation of both techniques and 5 observers. Follow-up examination of teeth with varying scores 5-point scale. ROC-analysis	No overall difference between panoramic and periapical radiography Mean P(A) periapicals 0.979 and panoramic 0.934. However, periapical radiography was superior for sclerotic lesions and for all lesions on maxillary premolars and mandibular molars; it was also superior for osteolytic lesions in premolars	Low Patient material not described and not representative Reference test doubtful
Dove 2000 [19] USA	Determine SE and SP of digital subtraction radiography (DSR) for detection of periapical and periodontal bone lesions with 2 different methods	One dry mandible with molars and premolars. 234 anatomical sites	1. Conventional film (E-speed) 2. Subtraction radiography (Electro Medical Systems DSR) Soft tissue filter X-ray source and film positions were varied Digitized images 4 radiologists	Bone chips placed in 6 different locations Presence or absence of bone lesion. SE and SP. Paired student t-test	Mean SE and SP for digital subtraction radiography was 88% (SD 8) and 89% (SD 9), corresponding figures for conventional detection was 57% (SD 15) and 98% (SD 4). Significant difference in SE. DSR good even at disparate projection geometries	Moderate Findings applicable to mandibular teeth only

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Kullendorff 1988 [26] Sweden	Compare diagnostic performance of film radiographs and computer-assisted subtraction technique for detection of small periapical lesions	6 dry human mandibles 6 blocks containing a canine, 2 premolars and 2 molars. 13 lesions in cancellous bone and 13 included cortical bone	1. Periapical films exposed in a reproducible way 2. Radiographs were digitised and subtraction images produced 10 observers	Artificial periapical defects produced with 1 mm diameter. The depths were gradually increased by 0.5 mm. Bone loss measured with 125I absorptiometry. 5-point rating scale for lesion present or not ROC-analysis	Subtraction technique good accuracy even for shallow lesions. Conventional radiography significantly inferior for lesions <2 mm ($p < 0.001$) and for lesions confined to the cancellous bone ($p < 0.05$) Wide range of diagnostic accuracy for the individual observer for lesions depths <1 mm, P(A) 0.477–0.932 for conventional technique, for subtraction less variation 0.786–0.918	Moderate Findings generalizable to posterior mandible region only
Tammisalo 1993 [37] Finland	Compare periapical film radiographs and detailed narrow-beam (DNB) radiography for detecting periapical bone lesions	Clinical study Panoramic radiographs of 282 consecutive patients assessed for periapical pathology, 155 had signs of periapical pathology and examined with periapical and DNB radiography 262 sites from 145 pairs of radiographs evaluated	1. Periapical film radiographs (E-speed) 2. DNB examinations (Scanora, Soredex) 4 sets of radiographs with different projections Stereoscopic viewing 5 observers. 2 readings. Significant interobserver variation	Two radiologists read all images simultaneously. In 7 cases with no agreement, additional tomography was made for final judgement Osteolysis, sclerosis and apical widening of the periodontal space were recorded. 5-point scale for lesion. ROC- and Kappa-analysis. SE, SP	No significant difference between the overall performance of DNB and periapical radiography for detection of periapical lesions All lesions/whole dentition: Periapical P(A) 0.872, DNB P(A) 0.942. No difference between regions. No difference in sensitivity or specificity	Low Reference test questionable Population not representative
Tammisalo 1995 [38] Finland	Compare diagnostic accuracy between perapical film radiography and detailed zonography for detection of periapical pathology	Clinical study 302 consecutive dentate patients with panoramic radiography. 170 dental areas in 167 patients with clinical or radiological signs of periapical pathology were selected from the panoramic radiographs by 5 radiologists. 259 periapical sites selected for comparison. Half healthy	1. Periapical film radiographs (E-speed) 2. Detailed zonography (Scanora, Soredex) 25 mm layer thickness 4 images with slightly different projections Stereoscopic viewing 5 observers. Half of the series was evaluated twice Interobserver variations similar for the techniques	Two radiologists reread all images contemporaneously. The result was the reference standard Osteolytic and sclerosis lesions of the periapical bone and apical widening of periodontal ligament space were recorded ROC and Kappa analysis. SE, SP	No significant difference in overall or regional performance of periapical radiography, multiview and stereoscopic zonograms in the detection of periapical lesions using ROC SE for periapicals was 72%, multiview zonography 88% and stereoscopic zonography 85%. SP were 93%, 84% and 89%, respectively	Low Reference test questionable Population not representative

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Tammisalo 1996 [39] Finland	Evaluate the ability of detailed tomography and periapical film radiography to reveal periapical lesions	Clinical study 263 consecutive dentate patients with panoramic radiography. 182 dental areas in 177 patients with signs of pathology were selected for tomography and periapical radiography. 6 areas were excluded 171 pairs of radiographs with 243 periapical sites	1. Periapical film radiographs (E-speed) 2. Tomography (Scanora, Soredex) resulting in four 8 mm thick cuts 5 observers Half of the tomograms reassessed 2 months later. Significant interobserver variation. Intraobserver Kappa values for 5-category rating varied between 0.51–0.70	Two radiologists reread all images simultaneously to establish a reference standard. Presence or absence of osteolysis or sclerosis of periapical bone, apical widening of the periodontal ligament space 5-category confidence rating. ROC and Kappa analysis. SE, SP	Overall and regional ROC values revealed no significant differences between detailed tomography P(A) 0.925 and periapical radiography P(A) 0.889. SE for tomography was higher, especially in posterior regions	Low Reference test questionable Population not representative
Brynolf 1967 (thesis) [17] Sweden	Can intact and damaged periapical areas be distinguished from each other roentgenologically? Is it possible to distinguish types and stages of lesions in damaged periapical areas?	Post mortem histology and radiology 142 subjects, 320 periapical biopsy specimens upper incisors, 292 teeth radiographed. 93 normal	Periapical film (Radiatized) radiographs, short cone bisecting angle technique and tubular diaphragm Radiology 1 or 2 observers Darkened room	Histology of periapical tissue specimens. One observer (same for histology and radiography) Per cent agreement histologic and roentgenological features	Possible to radiographically distinguish histologically normal from pathological, and to classify different periapical lesions Parameters: 1. Trabecular pattern 2. Shape and width of increased radiopacity and/or periapical radiolucency 3. Differentiation in shape of the periodontal space or periapical radiolucency	Low Index test and reference test not independent Patient spectrum not representative One observer of reference test

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Brynolf 1970 [18] Sweden	How reliable is information obtained from one, two or more roentgenograms?	Post mortem histology and radiology 212 maxillary incisors, 101 normal and 111 pathologic	Periapical film (Radiatized) radiographs, short cone bisecting angle technique, orthoradial, eccentric views; and tubular diaphragm 1. Orthoradial 2. Ortho-radial + eccentric 3. Ortho-radial + tubular diaphragm 4. 2+3 5. Repeated 1 6. Repeated 4 1 observer	Histology of periapical tissue specimens. One observer (same for histology and radiography) Per cent agreement histological and roentgenological features	Number of correct diagnoses correlated with the number of roentgenograms Calculated SP for one radiograph 0.69, for two 0.76, corresponding SE 0.56 and 0.64, P+ 0.67 and 0.75, P- 0.59 and 0.66 95% CI for one radiograph, SP 0.60–0.78, SE 0.47–0.65 For two radiographs, SP 0.55–0.73, SE 0.68–0.85	Low One non-independent observer Unclear if index- and reference tests were independent
Green 1997 [23] USA	Compare radiographic and histologic appearance of periapical tissue lesions	Post mortem study Maxillary and mandibular specimens. Teeth with root canal treatment were identified. For comparison teeth with normal radiographic appearance were used. 29 root canal treated teeth, 10 normal	Periapical radiographs Two trained observers who agreed on the observation Presence or absence of periapical radiolucency in radiographs	Histologic examination uninflamed or inflamed One observer	10 specimens with periapical radiolucency all inflamed. 19 without periapical radiolucency, 5 inflamed and 14 uninflamed. 10 normal controls uninflamed Calculated SE 0.67, SP 1.00, PPV 1.00, NPV 0.74	Low Not representative material Incomplete description of radiographic technique
Linenberg 1964 [30] USA	Compare clinical/radiographic diagnosis with the microscopic diagnosis	Biopsies 110 periapical biopsy specimens from 68 healthy male basic recruits. Specimens from apices of non-restorable teeth. All teeth had areas of radiographic rarefaction	Complete mouth roentgenograms and clinical impression at surgery of periapical lesion 1 observer for clinical and radiographic diagnosis	Histology of periapical biopsies, interpretation by several pathologists Diagnosis of cyst, granuloma or chronic periapical abscess	The surgeon was in agreement of the pathologists' findings in 66 of the 110 cases (60%)	Low Not representative material 1 observer

The table continues on the next page

Table 3.2.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Population characteristics	Index test	Reference test	Main findings	Study quality Comments
Ricucci 2006 [33] UK	Compare the presence or absence of a radiopaque lamina of periapical lesions with histological findings	Clinical material 60 teeth with periapical radiolucencies	Paralleling film radiographs scanned and digitised 2 trained observers recorded the presence or absence of a radiopaque lamina on periapical lesions	Histologic examination. Diagnosis of periapical abscess, granuloma or cyst	The diagnosis of periapical lesions cannot be made on the basis of the presence or absence of a radiopaque lamina. Agreement between radiographs and histology: 10 lesions with radiopaque lamina/3 cysts and 7 granulomas or abscess; 47 lesions without radiopaque lamina/7 cysts and 40 granulomas or abscess	Low Not representative material
Kaffe 1988 [25] USA	Evaluate radiographic features correlated to pulp diagnosis	28 patients/teeth with toothache and 28 "healthy"	Intraoral periapical radiographs taken with paralleling technique and film 10 experienced dentists	Pulp sensitivity, inspection of root canal and pulp at root canal treatment. Healthy teeth followed 1.5–2 years Crowns masked 5-category confidence rating of existence of 18 radiographic features ROC. Correlation analysis	Lamina dura's continuity and shape and periodontal ligament's width and shape consistent features for diagnosis of teeth with nonvital pulps Healthy teeth were identified by pattern, size, and density of bone trabeculae	Low Uncertain reference test Patient material not described in detail

Az = Area under ROC-curve; ANOVA = Analysis of variance; CBCT = Cone beam computed tomography; CCD = Charge coupled device; CT = Computed tomography; DNB = Detailed narrow beam; MTF = Modulation transfer function; P(A) = Area under ROC; NPV = Negative predictive value; PAI = Periapical Index; PPV = Positive predictive value; ROC = Receiver operating characteristic; SD = Standard deviation; SE = Sensitivity; SP = Specificity

Referenser

1. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007; 40:818-30.
2. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am* 2008; 52:825-41, vii.
3. http://www.sedentext.eu/system/files/sedentext_project_provisional_guidelines.pdf.
4. Spatafore CM, Griffin JA, Jr., Keyes GG, Wearden S, Skidmore AE. Periapical biopsy report: an analysis of over a 10-year period. *J Endod* 1990; 16:239-41.
5. Nobuhara WK, del Rio CE. Incidence of periradicular pathoses in endodontic treatment failures. *J Endod* 1993;19:315-8.
6. Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery--radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod* 1996;22:264-8.
7. Nicopoulou-Karayianni K, Bragger U, Patrikiou A, Stassinakis A, Lang NP. Image processing for enhanced observer agreement in the evaluation of periapical bone changes. *Int Endod J* 2002;35:615-22.
8. Goldman M, Pearson AH, Darzenta N. Endodontic success--who's reading the radiograph? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972;33:432-7.
9. Cockshott WP, Park WM. Observer variation in skeletal radiology. *Skeletal Radiol* 1983;10:86-90.
10. Reit C. The influence of observer calibration on radiographic periapical diagnosis. *Int Endod J* 1987;20:75-81.
11. Strindberg L. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol Scand* 1956;14:Suppl 21.
12. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2:20-34.
13. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pecora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod* 2008;34:1325-31.
14. Moher D, Schulz KF, Altman DG. The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med* 2001;134:657-62.
15. Barbat J, Messer HH. Detectability of artificial periapical lesions using direct digital and conventional radiography. *J Endod* 1998;24:837-42.
16. Briseno Marroquin B, Willershausen-Zonchen B, Pistorius A, Goller M. [The reliability of apical x-ray pictures in the diagnosis of mandibular bone lesions. A review of the literature and in-vitro study]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1995;105:1142-8.

17. Brynolf I. A histological and roentgenological study of periapical region of human upper incisors. *Odontol Revy* 1967;18:1-97.
18. Brynolf I. Roentgenologic periapical diagnosis. II: One, two or more roentgenograms? *Sven Tandläk Tidsskr* 1970; 63:345-50.
19. Dove SB, McDavid WD, Hamilton KE. Analysis of sensitivity and specificity of a new digital subtraction system: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:771-6.
20. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod* 2008; 34:273-9.
21. Farman AG, Avant SL, Scarfe WC, Farman TT, Green DB. In vivo comparison of Visualix-2 and Ektaspeed Plus in the assessment of periradicular lesion dimensions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:203-9.
22. Fuhrmann R, Bucker A, Diedrich P. Radiological assessment of artificial bone defects in the floor of the maxillary sinus. *Dentomaxillofac Radiol* 1997;26:112-6.
23. Green TL, Walton RE, Taylor JK, Merrell P. Radiographic and histologic periapical findings of root canal treated teeth in cadaver. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83:707-11.
24. Holtzmann DJ, Johnson WT, Southard TE, Khademi JA, Chang PJ, Rivera EM. Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86:90-7.
25. Kaffe I, Gratt BM. Variations in the radiographic interpretation of the periapical dental region. *J Endod* 1988;14:330-5.
26. Kullendorff B, Grondahl K, Rohlin M, Henrikson CO. Subtraction radiography for the diagnosis of periapical bone lesions. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:253-9.
27. Kullendorff B, Nilsson M. Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions. II: Effects on diagnostic accuracy after application of image processing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:585-9.
28. Kullendorff B, Nilsson M, Rohlin M. Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions: overall comparison between conventional and direct digital radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:344-50.
29. Kullendorff B, Petersson K, Rohlin M. Direct digital radiography for the detection of periapical bone lesions: a clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:183-9.
30. Linenberg WB, Waldron CA, Delaune GF, Jr. A Clinical, Roentgenographic, and Histopathologic Evaluation of Periapical Lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964;17:467-72.
31. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited

- cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:114-9.
32. Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J* 2009;42:507-15.
33. Ricucci D, Mannocci F, Ford TR. A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:389-94.
34. Rohlin M, Kullendorff B, Ahlqwist M, Henrikson CO, Hollender L, Stenstrom B. Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 1989;18:151-5.
35. Sogur E, Baksi BG, Grondahl HG, Lomcali G, Sen BH. Detectability of chemically induced periapical lesions by limited cone beam computed tomography, intra-oral digital and conventional film radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:458-64.
36. Christiansen R, Kirkevang LL, Gotfredsen E, Wenzel A. Periapical radiography and cone beam computed tomography for assessment of the periapical bone defect 1 week and 12 months after root-end resection. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:531-6.
37. Tammissalo T, Luostarinen T, Vahatalo K, Tammissalo EH. Comparison of periapical and detailed narrow-beam radiography for diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 1993;22:183-7.
38. Tammissalo T, Luostarinen T, Rosberg J, Vahatalo K, Tammissalo EH. A comparison of detailed zonography with periapical radiography for the detection of periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 1995;24:114-20.
39. Tammissalo T, Luostarinen T, Vahatalo K, Neva M. Detailed tomography of periapical and periodontal lesions. Diagnostic accuracy compared with periapical radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25:89-96.
40. Aggarwal V, Logani A, Shah N. The evaluation of computed tomography scans and ultrasounds in the differential diagnosis of periapical lesions. *J Endod* 2008;34:1312-5.
41. Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod J* 2003;36:556-63.
42. Cotti E, Campisi G, Garau V, Puddu G. A new technique for the study of periapical bone lesions: ultrasound real time imaging. *Int Endod J* 2002;35:148-52.
43. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:326-33.
44. Bender I, Selzer, S. Roentgenographic and direct observation of experimental

- lesions in bone. Part I: Am Dent Assoc 1961;62:152-60.
45. Bender I, Selzer, S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. Part II: Am Dent Assoc 1961;62:708-16.
46. Shoha RR, Dowson J, Richards AG. Radiographic interpretation of experimentally produced bony lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1974;38:294-303.
47. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. Int Endod J 2009;42:656-66.
48. Reit C. Decision strategies in endodontics: on the design of a recall program. Endod Dent Traumatol 1987; 3:233-9.
49. Wenzel A, Sewerin I. Stråledoser, stråleskader, strålehygiejne. København: Munksgaard Danmark; 2005.
50. Nilsson M. Personlig kommunikation. Medicinsk strålningsfysik/radiofysik, Skånes Universitetssjukhus i Malmö, Sweden 2009.

3.3 Behandling av tänder med skadad vital pulpa

Bakgrund

Orsaker till pulpainflammation

Karies är den vanligaste orsaken till inflammation i tandens pulpavävnad. Olika symtom och kliniska fynd anses kunna indikera att pulpavävnaden är irreversibelt inflammerad, t ex ihållande tandvärk, röntgenologiska förändringar, onormala smärtreaktioner på kyla eller värme eller onormal blödning. Betydelsen av dessa symtom är inte studerad.

Pulpan kan också skadas genom olycksfall eller yttre våld (trauma). Om pulpan exponeras pga tandfraktur i samband med olycksfall är vävnadsskadan oftast ytlig och en eventuell infektion begränsad till området närmast pulpasåret. Förutsättningarna för att kunna bevara pulpan vital och att tanden blir symtomfri är därför sannolikt goda.

Vilka är fördelarna med att bevara vital pulpa?

Varför ska inte tanden rotfyllas istället?

En tand med skadad vital pulpa, antingen pga djup kariesskada eller pga fraktur till följd av trauma, kan behandlas på två sätt: man kan försöka bevara pulpavävnaden eller ta bort den och göra en rotfyllning. Fördelen med att behålla vital pulpavävnad är mest uppenbar för den unga permanenta tanden med stora pulparum och oavslutad rotutveckling eftersom pulpaektomi medför att rotutvecklingen inte kan fortsätta. Resultatet blir tunna dentinväggar i roten, vilket ökar risken för att tanden ska frakturera. På sikt har sannolikt en rotfylld tand hos en vuxen individ också större risk för fraktur. Liksom vid andra kirurgiska ingrepp medför pulpaektomi dessutom risk för infektion. Även från en kostnadsaspekt är alternativet att behålla hela eller delar av pulpan bättre.

Behandlingsformer

Kirurgiska metoder

Det finns flera behandlingsalternativ för att behålla pulpavävnaden vital och funktionsduglig hos en tand med en djup kariesskada: Indirekt pulpaöverkappning innebär att det innersta skiktet av karieserat dentin permanent lämnas kvar. Syftet är att undvika pulpaexponering och därmed öka sannolikheten för läkning. Mer vanligt i Sverige är att all

karierad tandsubstans tas bort, antingen vid ett och samma behandlingstillfälle (omedelbar fullständig exkavering), eller i flera behandlingsteg (stegvis exkavering). I det senare fallet är avsikten att ge pulpan möjlighet att återhämta sig, samtidigt som en onödig exponering undviks. Om pulpan exponeras kan såret täckas med ett förband (direkt pulpaöverkappning). Ett annat sätt är att avlägsna det yttersta skiktet av pulpavävnaden och applicera sårförbandet (partiell pulpaamputation). Ytterligare ett alternativ är att avlägsna kronpulpan och förlägga sårytan till rotkanalens mynning (pulpaamputation). Det mest radikala är att avlägsna hela pulpavävnaden (pulpaektomi) och ersätta den med en rotfyllning. I detta avsnitt undersöker vi det vetenskapliga underlaget för effekten av dessa metoder, dvs att pulparummet förblir oinfekterat och inte ger upphov till tandvärk och/eller periapikal inflammation.

Om pulpan exponerats till följd av trauma är direkt pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation vanliga behandlingsformer, men också pulpaamputation eller pulpaektomi förekommer.

Resultatet av behandlingen (utfallsmåttet) avgörs vid undersökning genom att konstatera om läkning har inträffat. För stegvis exkavering och pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation är kriterier på läkning

- symtomfri tand
- positivt svar på sensibilitetsundersökning
- normala periapikala förhållanden enligt röntgenbilden
- fortsatt rotutveckling hos tänder med ej avslutad rotutveckling.

Kriterier vid avsaknad av läkning:

- värk och tandömheter

- kliniska och röntgenologiska observationer som antyder att pulpan gått i nekros. För pulpaamputation och pulpaektomi utvärderas resultatet framför allt genom röntgenundersökning. Dessutom noteras subjektiva symtom, samt andra kliniska fynd som tecken på att en rotkanalsinfektion uppstått.

Sårförband

Om pulpavävnaden exponerats används oftast någon form av sårförband. Ibland appliceras istället ett fyllningsmaterial (oftast plastmaterial) direkt på pulpasåret. Kalciumhydroxid är det mest använda förbandet. Trots materialets höga pH ger det förutsättningar för läkning av pulpavävnaden. Sårförband som innehåller steroider, med eller utan antibiotika, används också men inte så mycket i Sverige. På senare år har lovande resultat rapporterats med ett material som består av byggcement: ”mineral trioxide aggregate” (MTA). Kalciumhydroxid anses också ha gynnsam effekt i samband med sårbehandling efter pulpaektomi. Materialet används som inlägg i den instrumenterade rotkanalen mellan två behandlingstillfällen. Huruvida denna åtgärd förbättrar behandlingsresultatet är omtvistat.

Andra faktorer som påverkar pulpaläkning

Resultatet av behandlingen av en djup kariesskada med eller utan exponerad pulpavävnad beror framför allt på i vilken omfattning pulpan är infekterad vid behandlingstillfället. Resultatet kan också bero på patientens ålder, vilken operativ metod som används (indirekt pulpaöverkappning, direkt pulpaöverkappning, etc) och vilket sårförband som appliceras på vävnaden. Restaureringsmaterialets förmåga att förhindra läckage av bakterier är ytterligare en faktor. Vid exponering av pulpan i samband med olycksfall kan behandlingsutfallet bero på frakturens läge och omfattning, tandens rotutvecklingsgrad och tidsintervallet mellan olyckstillfälle och behandling.

Faktorer som påverkar läkning efter pulpaektomi

Pulpaektomi syftar till att förhindra att pulparummet infekteras, att omgivande periapikalt käkben förblir friskt och patienten symptomfri. För att uppnå detta resultat är det viktigt med god aseptik, att pulpavävnaden blir effektivt avlägsnad och att rotkanalen fylls igen så tätt

att bakterieväxt förhindras. Komplex rotkanalsanatomik och operatörens skicklighet kan påverka möjligheten att nå ett tillfredsställande resultat. Betydelsen av dessa och andra faktorer för behandlingsresultatet är ofullständigt klarlagda och undersöks i denna systematiska översikt.

Evidensgraderade resultat

Behandling av djupa kariesskador

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att pulpan exponeras dubbelt så ofta vid direkt fullständig exkavering som vid stegvis exkavering (⊕⊕○○).

Tabell 3.3.1 Risk för pulpablotta vid direkt fullständig jämfört med stegvis exkavering.

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min–max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Pulpablotta	529 (3)	Standard= direkt exkavering 0,37 (0,31–0,42)	2,16 (1,85; 2,48)	196 färre	⊕⊕○○	Kvalitet: -1 Surrogat-mått: -1

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om det finns skillnad i pulpaöverlevnad mellan omedelbar fullständig exkavering och stegvis exkavering (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är motsägande när det gäller läkningsfrekvensen efter direkt pulpaöverkappning då pulpan exponeras i samband med exkavering av djup karies. I två studier var läkningsfrekvensen 80–85 procent i ett kort tidsperspektiv (1–3 år) hos symptomfria tänder. En annan studie på vuxna med mycket djupa kariesskador, som inkluderade patienter med preoperativ tandvärk, finner betydligt lägre läkningsfrekvens efter ett år (33 procent) (⊕○○○).

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att preoperativ tandvärk ökar risken för misslyckande efter direkt pulpaöverkappning (⊕⊕○○).

Tabell 3.3.2 Risk för misslyckande efter pulpaöverkappning på permanenta tänder med preoperativa symtom på pulpit (tandvärk).

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min–max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Vital och symtomfri pulpa	411 (2)	Standard= ingen tandvärk 0,17 (0,13–0,21)	RR=2,07 (1,69; 2,45)	178 färre	⊕⊕○○	Kvalitet: -1 Oprecisa data: -1
	51 (1)	Referens= ingen tandvärk	OR=0,48 (0,28; 0,82)	-		

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effekten av indirekt pulpaöverkappning, dvs där man permanent lämnar kvar det innersta skiktet av kariat dentin.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma vilken av metoderna indirekt pulpaöverkappning, stegvis exkavering, direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation eller pulpaamputation som ger bäst förutsättning för att behålla pulpan vital och symtomfri.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att det inte finns någon skillnad i behandlingseffekt mellan ”mineral trioxide aggregate” (MTA) och kalciumhydroxidpasta som sårförband på exponerad vital pulpa ⊕⊕○○. Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effekten av andra sårförband.

Tabell 3.3.3 Effekt av två olika sårförband (MTA och kalciumhydroxid) vid direkt pulpaöverkappning av exponerad vital pulpa.

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min-max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Vital och symtomfri pulpa	93 (2)	Standard= kalciumhydroxid 5% (0-9%)	RR=0,86 (-1,06-2,78)	7 färre (NS)	⊕⊕○○	Kvalitet: -1 Opresisa data: -1

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma betydelsen av ålder och tandtyp för pulpaöverlevnad efter direkt pulpaöverkappning (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om det är mer fördelaktigt att bevara hela eller delar av pulpan vital i tänder med djup karies än att utföra pulpaektomi och rotfyllning.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma behandlingsutfallet efter pulpaektomi och rotfyllning.
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om antalet behandlingstillfällen har betydelse för utfallet av pulpaektomi och rotfyllning (⊕○○○).
- Det saknas underlag för att bedöma vilka andra faktorer som eventuellt har betydelse för behandlingsutfallet efter pulpaektomi och rotfyllning.

Behandling av exponerad pulpa i samband med trauma (kronfraktur, kronrotfraktur)

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma hur effektiva metoderna direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation och pulpaamputation är för att behålla hela eller delar av pulpan vital och funktionsduglig (⊕○○○).
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma prognosen för pulpaöverlevnad i tänder med
 - avslutad rotutveckling jämfört med tänder med oavslutad rotutveckling
 - olika intervall mellan skadetillfälle och behandling
 - kronfraktur jämfört med kronrotfraktur (⊕○○○).

Frågeställningar

- Hur effektiva är olika metoder för att behålla vital och symtomfri pulpa i tänder med djup karies respektive i tänder med exponerad pulpa till följd av trauma?
- Hur effektiv är pulpaektomi?
- Vilka faktorer påverkar läkning efter pulpaektomi?

Inklusions- och exklusionskriterier

Artiklar publicerade 1950–2010. Artiklar på alla språk med åtminstone sammanfattning på engelska eller svenska samt systematiska översikter.

Faktaruta 3.3.1 Inklusionskriterier.

Population	<p>Primära eller permanenta tänder. Det kan inte uteslutas att den primära tandens pulpavävnad har ett annat reaktionsmönster än den permanenta tanden. För att inte förlora värdefull information, accepterades primära tänder för frågor som rör stegvis exkavering och direkt eller indirekt pulpaöverkappning. Studier för beräkning av kostnadseffektivitet och kostnader i relation till nytta.</p> <p>Studietyp: randomiserade kontrollerade studier (RCT), quasi-RCT, kontrollerade kliniska studier (CCT) eller prospektiv kohort med referensgrupp.</p> <p>Observationstid ≥ 1år, bortfall ≤ 30 procent</p>
Intervention	<p>Indirekt pulpaöverkappning, direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation, pulpaamputation och pulpaektomi. Pulpaöverkappning med olika sårforband.</p> <p>Pulpaexponering vid stegvis respektive omedelbar fullständig exkavering</p>
Kontroll	<p>RCT, quasi-RCT, (CCT) eller prospektiv kohort med referensgrupp. Som referensgrupp accepteras gruppering inom kohorten, t ex ålder, storlek på pulpaexponering, grad av rotslutning</p>
Utfall	<p>Pulpaöverlevnad verifierat med symtomfrihet, sensibilitetstest, röntgenundersökning eller rotslutning av unga tänder.</p> <p>Avseende studier om pulpaektomi: minsta tillåtna enhet för utfallsmått är den enskilda tanden</p>

Faktaruta 3.3.2 Exklusionskriterier.

Population	Djurstudier. Experimentella studier på människa som undersöker effekten på frisk pulpa. Retrospektiva studier, observationsstudier (kohort utan jämförelsegrupp). Studier med odefinierad population eller litet urval
Intervention	Studier som undersöker accidentella läsioner, pulpaamputation i primära tänder, sårförband som devitaliserar pulpavävnad, apexifiering (rotslutning)
Kontroll	Retrospektiva studier, prospektiva observationsstudier utan referensgrupp
Utfall	Studier med odefinierat utfallsmått

Resultat av litteratursökning och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 800 abstrakt, varav 635 bedömdes som ej relevanta. Totalt 165 fulltextartiklar bedömdes enligt uppställda inklusions- och exklusionskriterier. Artiklar som uppfyllde inklusionskraven granskades och bedömdes med hjälp av en granskningsmall (Bilaga 2) och graderades avseende intern och extern validitet till hög, medelhög eller låg kvalitet. Slutligen inkluderades 17 studier. Exkluderade studier listades med angivande av huvudsakligt skäl för exklusion (Bilaga 4). flödesschemat i Figur 3.3.1.

Beskrivning av studier och resultat

Inkluderade studier

Stegvis exkavering, indirekt eller direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation, pulpaamputation

Femton studier inkluderades: en systematisk översikt [1], en kostnadsanalys [2], åtta randomiserade kontrollerade studier [3–10] och fem prospektiva kohortstudier med jämförelsegrupper [12–16]. En av dessa studier undersökte behandling av vital pulpa efter trauma [13]. De övriga undersökte metoder för behandling av vital pulpa med djupa kariesskador.

Pulpaektomi

Två studier inkluderades. En kontrollerad klinisk studie följde behandlingsutfallet i relation till bakteriestatus vid rotfyllningstillfället [17]. En randomiserad kontrollerad studie jämförde utfallet av pulpaektomi efter en eller två behandlingstillfällen [11].

Inkluderade studier är redovisade i Tabell 3.3.4–6. Nedan sammanfattas resultaten med hänsyn till typ av skada (karies, trauma), metod och sårförband.

Djupa kariesskador

Pulpaexponering vid stegvis jämfört med omedelbar fullständig exkavering

Tre randomiserade kontrollerade studier med medelhög kvalitet fann att risken för pulpaexponering ökar signifikant vid omedelbar fullständig exkavering jämfört med stegvis exkavering (relativ risk=2,16) [3–5]. En av studierna med medelhög kvalitet fann signifikant högre frekvens läkning efter stegvis exkavering (74 procent) jämfört med fullständig exkavering (62 procent) efter ett års observationstid [3]. En studie med låg kvalitet fann ingen sådan skillnad [12].

Indirekt pulpaöverkappning

Två randomiserade kontrollerade studier [6,7] och en kontrollerad studie [16], alla med låg kvalitet, fann en läkningsfrekvens (pulpaöverlevnad eller symtomfrihet bedömd kliniskt eller röntgenologiskt) på 85–100 procent. Studierna inkluderade enbart tänder utan preoperativa tecken på pulpit och uppföljningstiden var kort (1–1,5 år). En av studierna undersökte primära tänder [6], en undersökte såväl primära som unga permanenta tänder [16], medan patienternas genomsnittsålder i den tredje studien var 27 år [7]. Studier som undersökte pulpaöverlevnad i ett längre tidsperspektiv kunde inte identifieras. Det bristande underlaget gör att det inte går att dra slutsatser avseende effekten av indirekt pulpaöverkappning.

Direkt pulpaöverkappning

Två randomiserade kontrollerade studier [3,8] och en prospektiv kohortstudie [15], alla med medelhög kvalitet, undersökte läkningsfrekvensen hos tänder utan eller med symtom på pulpit. I en av studierna extraherades cirka en tredjedel av tänderna för histologisk bedömning [15]. Läkningsfrekvensen bedömdes då vara lägre, men skillnaden mellan den kliniskt-röntgenologiskt bedömda gruppen och den histologiskt bedömda var inte signifikant. Prospektiva studier som undersökte läkningsfrekvensen i ett längre tidsperspektiv kunde inte identifieras.

Två studier med medelhög kvalitet fann lägre frekvens lyckade pulpaöverkappningar i permanenta tänder med kliniska och/eller röntgenologiska tecken på pulpit vid behandlingstillfället jämfört med tänder utan sådana tecken [8,15]. Majoriteten av patienterna med symtom hade kontinuerlig tandvärk. För permanenta tänder utan preoperativa symtom på pulpit var läkningsfrekvensen cirka 80 procent. För tänder med sådana symtom var läkningsfrekvensen cirka 60 procent (relativ risk=2,07).

I en av studierna var frekvensen misslyckade pulpaöverkappningar i gruppen med preoperativa symtom på pulpit egentligen högre än vad som redovisas i Tabell 3.3.5, eftersom 17,5 procent (24/137) av tänderna bedömdes som misslyckade redan efter tre dagar pga kvarstående tandvärk [8]. På grund av senare bortfall har dessa tänder inte inkluderats i analysen. Skillnaden i läkningsfrekvens mellan tänder med och utan preoperativa symtom på pulpit var alltså större än den som redovisas.

En annan randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet jämförde utfallet av pulpaöverkappning med partiell pulpaamputation hos vuxna efter ett års observationstid. Läkningsfrekvensen var densamma för båda behandlingarna och betydligt lägre än i de båda ovan nämnda studierna (33 procent) [3]. Endast tänder med mycket djupa kariesskador inkluderades i studien. Också här var risken för misslyckad behandling högre om preoperativ tandvärk förelåg. Andelen patienter med respektive utan preoperativ tandvärk redovisas dock inte.

Partiell pulpaamputation

En randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet [9] och en kohortstudie med låg kvalitet [14] redovisar 91–94 procents läkningsfrekvens hos unga permanenta tänder utan preoperativa tecken på pulpit. Uppföljningstiden var två år. Studier som undersöker läkningsfrekvensen i ett längre tidsperspektiv kunde inte identifieras. Den ovan nämnda studien fann en mycket lägre (33 procent) pulpaöverlevnad efter ett års uppföljning [3]. Det motsägande underlaget gör att det inte går att dra några slutsatser avseende effekten av partiell pulpaamputation som metod för att behandla tänder med exponerad pulpa pga karies.

Pulpaamputation

Inga studier som uppfyllde inklusionskriterierna kunde identifieras.

Pulpaektomi

En randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet jämförde behandlingsutfallet efter en eller två behandlingstillfällen (kalciumhydroxid som inläggsmedel vid två behandlingar) [11]. Majoriteten av tänderna i studien hade pulpitsymtom pga karies. Läkningsfrekvensen var hög (93 procent) och lika stor i båda försöksgrupperna. Uppföljningstiden var upp till tre år. Behandlingarna gjordes av en operatör specialiserad i endodonti vilket begränsar studiens generaliserbarhet. En kontrollerad klinisk studie med låg kvalitet fann att tänder med positivt bakterieprov vid rotfyllningstillfället hade ett inte statistiskt säkerställt sämre behandlingsutfall än tänder med negativt bakterieprov efter ett år [17]. Efter tre och ett halvt till fyra års observationstid var utfallet statistiskt signifikant sämre för tänder med positivt bakterieprov vid rotfyllningstillfället jämfört med tänder med negativt bakterieprov. Behandlingarna hade utförts av studenter under handledning och omfattade röntgenologiska kontroller. Generellt observerades signifikant fler misslyckade behandlingar efter tre och ett halvt till fyra år än efter ett års uppföljningstid.

Jämförelse mellan metoder

Randomiserade eller icke randomiserade kontrollerade studier med minst medelhög kvalitet som jämför olika metoder med syfte att behålla hela eller delar av pulpaavvävnaden vital och funktionsduglig kunde inte

identifieras. Det innebär att det saknas väl planerade och väl genomförda studier som jämför utfallet av indirekt pulpaöverkappning, direkt pulpaöverkappning, partiell pulpaamputation och pulpaamputation med varandra. Det saknas också studier som jämför dessa metoder med pulpaektomi.

Jämförelse mellan unga och äldre permanenta tänder och mellan tandtyper

En studie med medelhög kvalitet fann ingen statistiskt säkerställd skillnad i läkningsfrekvens efter direkt pulpaöverkappning på permanenta tänder hos unga (<15 år) och äldre individer (≥15 år) [15]. Studien fann heller ingen statistiskt säkerställd skillnad i läkningsfrekvens mellan molarer, premolarer och incisiver. Numeriska skillnader fanns dock: incisiver hade högst läkningsfrekvens medan premolarer hade lägst läkningsfrekvens. En annan studie med medelhög kvalitet fann att tänder med icke exponerad pulpa efter stegvis exkavering hade högre läkningsfrekvens hos individer <50 år jämfört med individer >50 år [3]. Skillnaden var knappt statistiskt signifikant. Det bristande underlaget gör att det inte går att dra några slutsatser avseende betydelsen av patientens ålder eller tandtyp för läkning.

En studie med låg kvalitet fann inga skillnader i läkningsfrekvens mellan primära och permanenta tänder efter indirekt eller direkt pulpaöverkappning [16].

Trauma

Partiell pulpaamputation

En prospektiv kohortstudie med medelhög kvalitet identifierades [13]. Studien omfattade 178 tänder med såväl avslutad som oavslutad rotutveckling. Kalciumhydroxid användes som sårförband. Efter minst tre års observationstid var läkningsfrekvensen 95 procent vid klinisk och röntgenologisk bedömning. Det fanns ingen skillnad i läkningsfrekvens för tänder med och utan avslutad rotutveckling. Ingen skillnad observerades mellan kort (<72 tim) och långt tidsintervall (>72 tim), mellan olycksfall-fälle och behandling. Denna enda studie kan inte ligga till underlag för slutsatser avseende utfallet av partiell pulpaamputation hos olycksfalls-skadade tänder med exponerad pulpa. Studier som undersökte andra behandlingsformer uppfyllde inte inklusionskriterierna.

Sårförband

Effekten av olika sårförband jämfördes i sex randomiserade kontrollerade studier [6–10,16]. En studie med medelhög kvalitet undersökte effekten av fyra olika sårförband (Ledermix, en antiinflammatorisk non-steroid, kalciumhydroxidpasta och zinkoxid eugenol) efter direkt pulpaöverkappning [8]. Resultaten visade ingen signifikant skillnad i effekt mellan sårförbanden efter två års observationstid. Två studier med medelhög kvalitet, jämförde kalciumhydroxidpasta med ”Mineral Trioxide Aggregate” (MTA) efter direkt pulpaöverkappning respektive partiell pulpaamputation [9,10]. Resultaten visade ingen skillnad avseende pulpaläkning mellan sårförbanden efter två till tre års observationstid. Det finns således ett begränsat vetenskapligt underlag för att MTA har samma effekt som kalciumhydroxidpasta.

Två studier med låg kvalitet jämförde olika kalciumhydroxid innehållande preparat vid indirekt pulpaöverkappning och fann ingen skillnad mellan sårförbanden efter ett års observationstid [7,16]. En randomiserad kontrollerad studie med låg kvalitet jämförde etsteknik och bondning med kalciumhydroxidpasta som förband vid indirekt pulpaöverkappning i samband med djupa kariesskador på primära tänder [6]. Resultaten visade ingen skillnad mellan metoderna efter ett och ett halvt års observationstid.

Systematiska översikter

En systematisk översikt med låg kvalitet jämförde effekten av olika sårförband [1]. Författarnas slutsats var att resultaten inte kunde ligga till grund för förslag till förändringar från vad som idag är vedertagen klinisk praxis. En annan systematisk översikt [18] hade inkluderat fyra studier, varav två undersökte överlevnad av restaureringar efter fullständigt jämfört med ofullständigt avlägsnande av dentinkaries [19,20]. Dessa studier undersökte inte specifikt djupa kariesskador och uppfyllde inte inklusionskriterierna. Översikten exkluderades. De övriga två studierna har inkluderats och tabellerats i rapporten [4,5].

Kostnadsanalys

En modellstudie med medelhög kvalitet undersökte kostnader och nytta av direkt pulpaöverkappning jämfört med pulpaektomi [2]. Med stöd av beslutsanalys konkluderade författarna att om läkningsfrekvensen med pulpaöverkappning är högre än 56 procent bör denna metod föredras framför pulpaektomi. Analysen tog endast hänsyn till direkta kostnader för åtgärderna. Effekten av behandlingarna på längre sikt (t ex risk för tandvärk) samt patientens preferenser hade inte beaktats. Se vidare kapitlet Hälsoekonomiska aspekter.

Diskussion

De inkluderade studierna skiljer sig avseende patienturval, tandtyp, indikationer för behandling och observationstid. Populationen är oftast bristfälligt beskriven och uppgifter om antal och typ av operatör saknas i flera av studierna. Detta begränsar möjligheterna att jämföra data och att generalisera resultaten till allmänpraxis.

Resultaten av denna systematiska litteraturgenomgång visar stora kunskapsluckor avseende behandling av den vitala pulpan. Vid djupa karies-skador ger stegvis exkavering visserligen färre pulpaexponeringar jämfört med direkt fullständig exkavering, men om detta resulterar i att pulpan oftare överlever är inte tillräckligt undersökt.

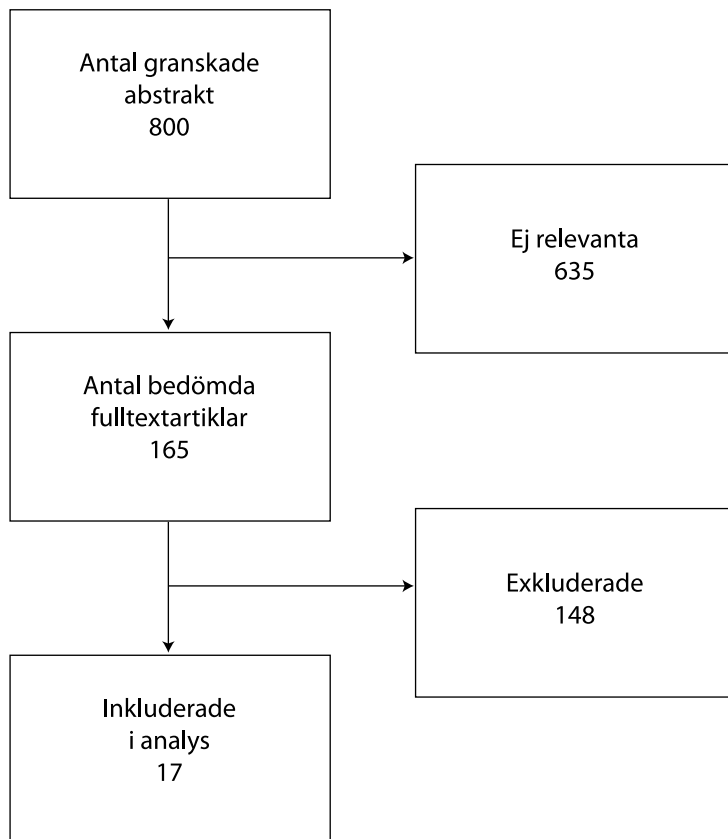
Rapporten kan inte ge svar på hur den djupa kariesskadan ska behandlas på det mest effektiva sättet. De studier som rapporterar utfallet efter direkt pulpaöverkappning har korta uppföljningstider och pulpaöverlevnaden i ett längre tidsperspektiv är därmed osäker. Vi kunde inte heller identifiera några studier av tillräckligt god kvalitet som undersöker vilken eller vilka metoder (indirekt pulpaöverkappning, direkt pulpaöverkappning eller partiell pulpaamputation) som är mest effektiv för att behandla en kariesskadad och inflammerad vital pulpa.

Kunskap saknas om vilken av metoderna överkappning och pulpaektomi som ger bäst förutsättning för läkning i ett längre tidsperspektiv. Studier som beaktar hälsoekonomiska konsekvenser av olika behandlingsalternativ saknas nästan helt. Sådana studier bör ta hänsyn till såväl patienttillfredsställelse som indirekta och direkta kostnader.

Närvaro av preoperativ smärta (tandvärk), särskilt om den varit långvarig och stört nattsömmen, brukar betraktas som en kontraindikation för pulpaöverkappning. Att bedöma smärta är svårt. Upplevelsen är subjektiv och den modifieras av både fysiska och psykologiska faktorer. Mätning av smärta blir därför lätt fel. De tre studier som utvärderar resultatet av pulpaöverkappning i relation till preoperativ tandvärk har olika och delvis oprecisa definitioner av tandvärk, vilket gör att jämförelse är problematisk. Det har föreslagits att dikotomisering i tandvärk/ingen tandvärk är mest relevant och det har varit utgångspunkten för redovisningen av resultaten [21]. Den visar att läkningsfrekvensen efter pulpaöverkappning var lägre om preoperativ smärta förelåg. Evidensen för detta är begränsad och fler väl designade studier som utvärderar betydelsen av preoperativ tandvärk är angelägna. Huruvida patientens ålder, typ av tand, en kombination av preoperativa symtom och kliniska iakttagelser (t ex förekomst, varaktighet och karaktär på tandvärk, kariesskadans omfattning och djup, pulpasårets läge och storlek, blödningens karaktär) kan användas för att göra det bästa valet mellan pulpaöverkappning och pulpaektomi är en viktig men obesvarad fråga.

Studier som jämförde olika typer av förband för att täcka såret vid pulpaöverkappning (kalciumhydroxidpasta, kalciumhydroxid innehållande cement, MTA, Ledermix och zinkoxid eugenol) fann ingen skillnad i behandlingsutfall. MTA och kalciumhydroxidpasta var likvärdiga. För de övriga saknas underlag.

Avseende behandling av olycksfallsskadade tänder med exponerad pulpa hade endast en studie tillräcklig kvalitet [13]. Ingen av de undersökta variablerna påverkade behandlingsutfallet efter partiell pulpaamputation. Behandlingarna är gjorda av specialiserade tandläkare och generaliserbarheten till allmän klinisk praxis går därför inte att bedöma. Här finns behov av prospektiva studier.



Figur 3.3.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.3.4 Vital pulp treatment. Stepwise excavation.

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Björndal 2010 [3] Denmark	To test the effect of stepwise excavation versus direct complete excavation of deep caries lesions in adults using pulp exposure, 1 year pulp vitality without apical radiolucency, and pain as the outcome measures	RCT 292 incisors, premolars and molars Eligible (n=440) Multicenter study (n=6). Number of operators and number of teeth treated by each operator not reported >18 years of age, a primary caries lesion radiographically involving 75% or more of the dentin, and the presence of a well-defined radiodense zone between the caries lesion and the pulp. Mild to moderate pre-treatment pain was accepted Unbearable pain and/or pain disturbing night sleep, no response to cold and electric pulp testing, attachment loss >5 mm, pregnancy, systemic disease, refused to participate (n=126)	I: Stepwise excavation/ 149 teeth C: Direct complete excavation/143 teeth Outcome measure 1: Pulp exposure/no pulp exposure Outcome measure 2: healing/no healing Criteria of healing: no pain, pulp vitality (thermal and electric) without apical radiolucency Follow-up: 1 year Drop-out rate: 22/314=7% Blinding: yes; 2 independent observers of radiographs blinded to treatment	Pulp exposure/no pulp exposure: I: 25/143=17.5% C: 43/149=28.9% Difference: 11.4% (CI: 1.2; 21.3) Healing: I: 106/143=74.1% C: 93/149=62.4% Difference: 11.7% (p<0.04) Patients with pre-treatment pain had significantly less successful treatments than those without pre-treatment pain Borderline significance of higher success rate in age group <50 years compared with >50 years Difference in outcome between centres	Moderate Number of patients with and without preoperative pain not reported. Character of pre-treatment pain not described Differences in outcome between the six centres. Number of operators at each centre not reported Short follow-up time
Heinrich 1991 [12] Germany	To compare the frequency of pulp exposure after stepwise with that of direct complete excavation in primary molars with deep caries lesions	CCT 125 primary molars randomly sampled from 2 406 children aged 6–7 years Not stated Paired primary lower second molars with deep dentin caries matched according to age, gender and lesion depth. Comparability with respect to possible preoperative pain, and radiographic findings not stated Not stated	I: Stepwise excavation/ 52 teeth. Reopening, complete excavation of caries after 6–8 weeks. Temporary dressing: calciumhydroxide, ZOE and phosphate cement. C: Direct complete excavation of caries/52 teeth Outcome measures: Pulp exposure/no pulp exposure	No difference in prevalence of pulp exposure I: Pulp exposure: 7/52=13.5% *(CI: 7; 25). C: Pulp exposure: 12/52=23.1% *(CI: 14; 36)	Low Randomisation procedure unclear Possible selection bias Outcome surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.3.4 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Leksell 1996 [4] Sweden	To compare the frequency of pulp exposure after stepwise with that of direct complete excavation in permanent posterior teeth with deep caries lesions	RCT 116 subjects/134 teeth aged 6–16 years (mean 10.2 years). Equal distribution of gender Specialist clinic, 6 operators Posterior permanent teeth with deep caries to the extent that pulp exposure could be expected if direct complete excavation was chosen. 14 teeth with provoked and transient pain shortly before treatment were included Persistent pain and/or radiographic periapical pathologic changes	I: Stepwise excavation/57 teeth. Re-opening and complete excavation of caries after 8–24 weeks. Temporary dressing: calciumhydroxide and ZOE cement C: Direct complete excavation of caries/70 teeth Outcome measures: Outcome 1: pulp exposure/no pulp exposure. Outcome 2: healing /no healing Criteria of healing: normal clinical and radiographic findings, continued root development in immature teeth Follow-up: >1 year (mean 3.6 years) Drop-out rate: Outcome 1: 7/134=5% Outcome 2: 7/47=15%	Outcome 1 I: Pulp exposure: 10/57=17.5% *(CI: 10; 29) C: Pulp exposure: 28/70=40% *(CI: 29; 52) *Relative risk: C/I=2.3 (CI: 1.65; 2.91) Outcome 2 Stepwise excavation with unexposed pulps: Healing: 40/40. Exposed pulps: not reported	Moderate Randomisation procedure not reported Outcome of group with pulp exposure not reported Main outcome surrogate measure

The table continues on the next page

Table 3.3.4 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings (CI=95%)	Study quality Comments
Magnusson 1977 [5] Sweden	To compare the frequency of pulp exposure after stepwise with that of direct complete excavation in primary molars with deep caries lesions	RCT 55 teeth/55 children aged 5–10 years Equal distribution of gender University clinic Number of operators not reported Primary molars with a supposedly thin layer of softened carious dentin remaining on the pulpal floor of a deep lesion Episodes of persistent or shooting pain, tenderness to pressure or percussion Radiographically: periradicular or internal pulp changes	I: Stepwise excavation/55 teeth. Reopening and complete excavation of caries after 4–6 weeks. Temporary dressing: calcium-hydroxide and ZOE cement. C: Direct complete excavation of caries/55 teeth Outcome measures: Pulp exposure/no pulp exposure	I: Pulp exposure: 8/55=15% *(CI: 8; 26) C: Pulp exposure: 29/55=53% *(CI: 40; 65) *Relative risk: C/I=3.6 (CI: 2.9; 4.3)	Moderate Quasi-randomised No follow-up of the two interventions Outcome surrogate measure

* Calculations not reported by the author(s)

CCT = Clinical controlled trial; CI = Confidence interval;
RCT = Randomised controlled trial.

Table 3.3.5 Vital pulp treatment. Pulp capping.

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Björndal 2010 [3] Denmark	To test direct pulp capping versus partial pulpotomy of pulps exposed as a result of caries, using 1-year pulp vitality without apical radiolucency and pain as the outcome measure	RCT 51 subjects/51 premolars/molars with exposed pulps as a result of stepwise or direct complete excavation. Adults (≥ 18 years; mean=30 years). Consecutively included patients Intention to treat: 68 teeth; 10 excluded (treatment elsewhere, visible pus or too large exposure) Multicenter study (n=6). Number of operators not stated Pulp exposed during either stepwise (n=25) or direct complete excavation (n=43) of a primary caries lesion involving $\geq 75\%$ of the dentin and with the presence of a well-defined radiodense zone between lesion and pulp. "Mild to moderate" pre-treatment pain was accepted Prolonged unbearable pain or pain disturbing night sleep, pus draining from exposed pulp, not informed consent	I1: Direct pulp capping I2: Partial pulpotomy Outcome measures: Healing/no healing Criteria of healing: No pain, pulp vitality (thermal and electric) without apical radiolucency Follow-up: 1 year Drop-out rate: 7/58=12% Blinding: Yes; 2 observers of radiographs blinded to treatment Repeated measurements of pre-operative lesion depth made by one observer	I1: 7/22=31.8% I2: 10/29=34.5% Difference NS Presence of pre-treatment pain significantly associated with treatment failure	Moderate Small sample in relation to the number of independent variables (operator, patient's age, size of pulp exposure, type of tooth, presence and character of pain) Observations of pain difficult to interpret Short follow-up time

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Cvek 1993 [13] Sweden	To study the results of partial pulpotomy in crown-fractured incisors 3–15 years after treatment	CCT 178 teeth/162 subjects with crown-fractured permanent incisors treated between 1973 and 1988 Specialist clinic. Operators: 32 specialised dentists Traumatised permanent incisors with crown fracture and pulp exposure (vital pulp tissue, sensitive to electric tests) Follow-up <3 years (n=31), dislocated teeth with uncertain prognosis (n=3), concomitant intra-alveolar root fracture (n=1)	I: Partial pulpotomy Grouping: Mature (n=88), immature (n=90) teeth. Interval between accident and treatment: 1–72 hours (n=162) >72 hours (n=16) Crown fracture (n=159) Crown-root fracture (n=19) Outcome measures: Healing/no healing Criteria of healing: No clinical symptoms, no radiographic pathological changes, radiographically observed continued root development in immature teeth, and when available clinically verified hard tissue barrier and sensitivity to electric tests. Follow-up: 3–15 years Independent outcome examiner and blinding to investigated variables likely Drop-out rate: Not applicable (last available control used as final control)	No difference in the proportion of healed pulps between mature/immature teeth or between various intervals between accident and treatment. Crown-root fractures healed more often than crown fractures No failures occurred later than 3 years after treatment Healing: All teeth: 169/178=95% *(CI: 91; 97) Immature teeth: 84/90=93% *(CI: 86; 97) Mature teeth: 85/88=97% *(CI: 91; 99) Interval 1–72 hours: 155/162=96% *(CI: 91; 98) >72 hours: 14/16=88% *(CI: 64; 97) All 19 crown-root-fractured teeth healed	Moderate External validity cannot be determined Insufficient data to discover possible differences between some of the subgroups Sample from previous study included [22]

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Falster 2002 [6] Brazil	To compare the outcome of an adhesive resin system with a calcium hydroxide liner for protection of the dentin-pulp complex of primary molars treated with indirect pulp capping	RCT 48 primary molars (number of subjects not stated) in children aged 3–5 years Equal distribution of gender Not reported Children with high caries activity, active caries lesion in deep dentin on occlusal surfaces of 1st or 2nd molars where complete caries removal would risk caries exposure Pulp exposure occurred, or complete caries removal was obtained without risking pulp exposure	I: Indirect pulp capping (no re-enter) I1: Total etch technique (Scotch Bond MultiPurpose)/ 25 molars/restored with composite I2: Calcium hydroxide liner (Dycal)/23 molars/restored with composite <u>Outcome measures:</u> Healing/no healing <u>Criteria of healing:</u> No spontaneous pain and/or sensitivity to pressure, no fistula, oedema, abnormal mobility, no interradicular and/or periapical radiolucency, no internal/ external root resorption not related to exfoliation process Follow-up: 2 years Drop-out rates not reported Two calibrated outcome examiners, consensus on disagreements. Blinding not reported	No difference in outcome between the 2 methods Healing: Overall: 43/48=90% *(CI: 78; 96) I1: Clinical: All cases Radiographic: 24/25=96% *(CI: 81; 99) I2: Clinical: All cases Radiographic: 19/23=83% *(CI: 63; 93)	Low Randomisation procedure not described Small sample Blinding not reported Only occlusal cavities included

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Fitzgerald 1991 [7] USA	To compare: 1. Two calciumhydroxide containing dressing materials for direct and indirect pulp capping 2. The clinical success of direct and indirect pulp capping 3. The effect of zinc-oxide eugenol cement with calciumhydroxide containing materials after complete caries removal in moderately deep caries lesions	RCT Consecutive subjects, 151 teeth/ 55 subjects aged 20–60 years (mean 27 years). Equal distribution of gender University clinic Number of operators not reported Large caries lesions: I1: Pulp exposure anticipated with complete caries removal I2: Pulp exposure not anticipated with complete caries removal Periodontally compromised teeth, history of spontaneous pain, teeth not responding to electric pulp testing	I1: Indirect pulp capping (no re-enter)/ (n=46) Life or Dycal randomly assigned as dressing materials I2: Complete caries removal (n=46). Life, Dycal or Zinc oxide eugenol (ZOE) (Cavitec) randomly assigned as dressing material At pulp exposure: pulp capping (n=8). Life or Dycal randomly assigned as dressing material <u>Outcome measures:</u> Healing/no healing <u>Criteria of healing:</u> No clinical symptoms, positive reaction to electric pulp testing (radiographic criteria not stated) Follow-up: 1 year Drop-out rate: 51/151=34%, explained, not analysed Blinding not reported	No difference in outcome between dressing materials or between I1 and I2 Healing: I1: 39/46=85% *(CI: 72; 92) I2: (Complete caries removal + direct pulp capping): 48/54=89% *(CI: 78; 95)	Low Randomisation procedure to dressing materials unclear No randomisation to surgical procedures (I1 and I2) Blinding not reported. High drop-out rate

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Maryniuk 1990 [2] USA	<p>1. To evaluate the costs and benefits of performing a pulp capping procedure or endodontic therapy for a tooth that is to receive a cast restoration</p> <p>2. To determine what level of success would be needed to claim pulp capping procedure as the optimal treatment</p>	<p>Cost analysis</p> <p>Costs and benefits of direct pulp capping compared with endodontic treatment (pulpectomy) determined using decision analysis. It was assumed that the tooth needed cast restoration and that endodontic treatment would cost approximately \$200 more than a pulp capping</p>		A success rate of $\geq 56\%$ was needed for pulp capping to be the preferred treatment	<p>Moderate</p> <p>Long-term success, patient's time, costs, discomfort and preference not included in the model</p>
Mejäre 1993 [14] Sweden	To evaluate the outcome of partial pulpotomy of pulps exposed during excavation of deep caries in posterior permanent teeth	<p>CCT</p> <p>Consecutive subjects, 37 teeth/ 37 subjects aged 6–15 years (mean 9 years)</p> <p>Specialist clinic, 16 operators</p> <p>Permanent posterior teeth with vital pulp exposure due to caries. Intention to treat: 44 teeth</p> <p>Follow-up <1 year (n=7)</p>	<p>I: Partial pulpotomy/capping with calcium hydroxide</p> <p>I1: No preoperative pain or radiographic pathological findings (n=31)</p> <p>I2: Preoperative spontaneous pain or radiographic pathologic findings (n=6)</p> <p><u>Outcome measures:</u> Healing/no healing</p> <p>No clinical symptoms, positive reaction to electric pulp testing, no radiographic pathology, continued root development in immature teeth</p> <p>Follow-up outcome 1: ≥ 2 years (mean 4.7 years)</p> <p>Follow-up outcome 2: ≥ 3 years</p> <p>Drop-out rate (3 years): 10/36=28%, not analysed</p>	<p>Outcome 1 Healing: I1: 29/31=94% *(CI: 79; 98) I2: 4/6=67% *(CI: 10; 70)</p> <p>*Relative risk: I2/I1 2 years: 5.17 (CI: 3.41; 6.92) 3 years: 5.75 (CI: 4.10; 7.40)</p> <p>Outcome 2 Healing: I1: 21/23=91% *(CI: 73; 98) I2: 2/4=50% *(CI: 15; 85)</p>	<p>Low</p> <p>Small sample in one subgroup</p> <p>Blinding not reported</p> <p>Limited external validity</p>

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Miyashita 2007 [1]	To examine the relative effectiveness of techniques/materials aimed to maintain pulp vitality in adults with asymptomatic extensively decayed teeth	Systematic review RCT or quasi-RCT on permanent asymptomatic teeth with extensive caries. 4 studies included: Shovelton 1971 [8], Fitzgerald 1991 [7], Hodosh 2003 [23], Whitworth 2005 [24] Excluded: Traumatized teeth	In our review 2 of the studies are included: Fitzgerald 1991 [7] and Shovelton 1971 [8] Hodosh 2003 excluded because tested experimental dressing materials are not available on the market [23] Whitworth 2005 excluded because the study does not specifically investigate extensive caries lesions [24]	Main conclusion by review authors: "The findings do not suggest that there should be any significant change from accepted conventional practice procedures when the pulp of the carious teeth is considered"	Low Technically good quality. Some tested dressing materials are not available on the market One study does not specifically deal with extensive caries. In addition, only asymptomatic teeth included Traumatized teeth not included. Surgical techniques not analysed Conclusions unclear

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Nyborg 1958 [15] Sweden	<p>1. To obtain a qualitative and quantitative evaluation of the outcome of pulp capping on the basis of histologic examination and with long follow-up periods</p> <p>2. To find the value of an unsupported clinical and radiographic follow-up examination in the assessment of the results of pulp capping</p>	<p>CCT</p> <p>225 permanent teeth/225 subjects aged <15 years (n=124), adults (n=101), consecutive subjects likely. Clinical study (n=144). Clinical and histologic study (n=81)</p> <p>Private practice, one operator</p> <p>Teeth with deep caries lesions. Incisors (n=48), premolars (n=61), molars (n=116). Intention to treat: 234 teeth</p> <p>Non-vital pulp, some teeth with severe signs of pulpitis (eg severe pain, pus); number not reported</p>	<p>I: Direct pulp capping/ capping with calcium hydroxide</p> <p>I1: No preoperative clinical/ radiographic signs of pulpitis (n=200). Clinical evaluation (n=124). Clinical and histologic evaluation (n=76)</p> <p>I2: Preoperative signs of pulpitis (eg prolonged pain, pain at night, radiographic changes) (n=25) Clinical evaluation (n=20) Clinical and histologic evaluation (n=5)</p> <p><u>Outcome measures</u> Healing/no healing</p> <p><u>Criteria of healing</u> Clinical/radiographic: no persistent pain or radiographic periradicular rarefaction or condensation, positive reaction to electric pulp testing. Histologic: healed pulp lesion with no or only slight cellular infiltration deep in the lesion area</p> <p>Follow-up: Clinical: >1 year: 88%; >3years: 82% of the sample. Histologic: >1 year: 98%; >2 years: 72% of the sample</p> <p>Drop-out rates: Clinical examination: 9/234=4%. Histologic examination: 5/81=6%</p> <p>Blinding, independent outcome examiners for radiographs. For histologic examination not reported</p>	<p>No statistically significant difference between clinical and histologic findings in the assessment of healing/ no healing</p> <p><u>Healing clinical/radiographic</u> I1: (No signs of pulpitis): 106/124=86% *(CI: 79; 91%). I2: (signs of pulpitis: prolonged pain, pain at night): 9/20=45% *(CI: 26; 66%)</p> <p>*RR: I2/I1=3.79 (CI: 3.21; 4.37)</p> <p><u>Healing histologic</u> I1 (n=76): 55/69=80% *(CI: 69; 88%); no/uncertain assessment (n=7) I2 (n=5): none (uncertain assessment, n=1)</p> <p>No difference between adults and children: *RR=1.65 (CI: 0.73; 2.56)</p> <p>No difference between molars and premolars: *RR=0.60 (CI: 0.08; 1.12)</p> <p>No difference between molars and incisors: *RR=1.16 (CI: 0.39; 1.92)</p>	<p>Moderate</p> <p>Small sample in one subgroup</p> <p>Unclear exclusion criteria for I2</p> <p>Limited external validity (one operator)</p>

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Sawusch 1982 [16] USA	To compare two calcium hydroxide-containing dressing materials when used for indirect (leaving the innermost layer of carious dentin without re-enter) or direct pulp capping (caries excavation produced a small pulp exposure) in primary and young permanent teeth	CCT 207 teeth (number of subjects not stated) in patients aged <14 years; primary and young permanent teeth with extensive caries University clinic or private practice No of operators not reported Depth of caries lesion indicating need of pulp capping Clinical symptoms (pain from pressure, fistula or epulis, abnormal tooth mobility), radiographic pathology, patients not possible to recall	I1: Indirect pulp capping/ 184 teeth (136 primary, 48 permanent teeth). Two dressing materials (experimental Dycal, improved Dycal) randomly tested I2: Direct pulp capping/ 23 teeth (16 primary, 7 permanent teeth) <u>Outcome measures</u> Healing/no healing <u>Criteria of healing</u> No clinical symptoms, no radiographic pathologic findings Follow-up: 1–2 years (mean 1.3 years). Drop-out rate, blinding not reported	No difference in outcome between dressing materials or between primary and permanent teeth Healing: Overall: 199/207=96% *(CI: 93; 98) I1: Primary teeth: 130/136=96% *(CI: 91; 98), permanent teeth: 48/48=100% I2: Primary teeth: 14/16=88% (CI: 64; 97), permanent teeth: 7/7=100%	Low Short follow-up Surgical procedures not randomised Blinding not reported Small samples in subgroups

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Shovelton 1971 [8] UK	To compare the efficacy of 4 dressing materials when used for direct pulp capping in permanent teeth with or without preoperative pain	<p>RCT</p> <p>412 subjects/412 premolars or molars in patients aged 15–24 (n=244), 25–34 (n=106), 35–44 (n=59), unknown (n=3) years. Equal distribution of gender. Trial A = no preoperative pain (n=275) Trial B = preoperative pain (n=137)</p> <p>Multicenter study (8 dental schools) No of operators not reported</p> <p>Premolars and molars with exposed vital pulps due to caries</p> <p>Patients younger than 15/older than 4 4 years, no bleeding (non-vital) teeth, illness/cortico-steroid therapy</p>	<p>I: Direct pulp capping</p> <p>Trial A (non-symptomatic) One-step procedure (n=275) Capping with: I1: Ledermix (n=109) I2: Glycerrhethinic acid (non-steroid anti-inflammatory + neomycin (GLA) (n=103) I3: Calcium hydroxide (n=108) I4: Zinc oxide eugenol (ZOE) (n=68)</p> <p>Trial B (preoperative history of pain) Two-step procedure (n=137): The allocated medicament was applied temporarily and re-applied 3 days later. Teeth with unsuccessful temporary treatment (no pain relief) were considered unsuccessful (24/137=18% one week post-operatively). Same dressing materials as Trial A, but I4 was not used</p> <p><u>Outcome measures</u> Healing/no healing</p> <p>Criteria of healing: No clinical symptoms, no radiographic pathological findings, positive reaction to electric pulp testing</p> <p>Follow-up: 1 year, 2 years</p> <p>Drop-out rates: 1 year: 31%, explained, analysed 2 years: 47%; explained, not analysed</p> <p>Independent, blinded outcome examiner</p>	<p>No difference in outcome between dressing materials</p> <p>Outcome 1 year follow-up Trial A. Healing: 164/200=82% *(CI: 76; 87) Trial B. Healing: 48/67=72% *(CI: 63; 84)</p> <p>*Relative risk: Trial B/ Trial A, 1 year outcome: 1.58 (CI: 1.09; 2.06)</p> <p>Outcome 2 year follow-up Trial A. Healing: 115/154=75% *(CI: 67; 81) Trial B. Healing: 33/51=65% *(CI: 51; 71)</p>	<p>Moderate</p> <p>Possible confounding (age, type of pulp exposure: caries or accidental)</p> <p>High drop-out rate at 2 year follow-up</p>

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Qudeimat 2007 [9] Jordan	To compare the clinical success rate of calcium hydroxide with that of MTA in partial pulpotomy of permanent molars with carious pulp exposures	RCT 43 healthy subjects/63 restorable permanent first molars in subjects aged 6.8–13.3 years (mean 10.3 years) University clinic. No of operators not reported Carious pulp exposures. Intention to treat: 92 patients/135 teeth Previous operative procedures, history of spontaneous or prolonged pain, swelling, tenderness to percussion or palpation, or pathological mobility, pre-operative radiographic pathology, not responding within normal limits to sensitivity testing or haemorrhage control unsuccessful	I: Partial pulpotomy I1: Capping with MTA/17subjects/28 teeth I2: Capping with calcium hydroxide/17 subjects/23 teeth <u>Outcome measures</u> Healing/no healing No subjective or clinical symptoms, no radiographic pathology, continued root development in immature teeth Follow-up: 25–46 months (mean 35 months) Drop-out rate: 9/43 subjects (12/63 teeth)= 19–21%; explained Calibrated, independent and blinded outcome examiners. Reliability reported	No difference in outcome between dressing materials Healing: I1: 26/28=93% *(CI: 77; 98) I2: 21/23=91% *(CI: 73; 98)	Moderate Limited external validity (one operator)

The table continues on the next page

Table 3.3.5 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Tuna 2008 [10] Turkey	To evaluate the long-term effectiveness of MTA compared with calcium hydroxide when used as pulp capping materials in primary teeth	RCT (quasi-randomised; split mouth model) Symmetrical pairs of primary molars in 50 consecutive healthy children aged 5–8 years Not stated. No of operators not reported Deep dentin caries with excavation resulting in pulp exposure, pulp exposure less than 1 mm, red colour, haemostasis evident in 2–3 min, no other clinical or radiographic signs of pathology One of the paired molars with no pulp exposure at excavation, spontaneous pain, sensitivity to percussion/palpation, swelling, pathological mobility, widening or loss of lamina dura, furcation radiolucency, internal or external root resorption	I: Direct pulp capping I1: capping with MTA/22 molars/restored with amalgam I2: capping with calcium hydroxide/20 molars/restored with amalgam <u>Outcome measures</u> Healing/no healing <u>Criteria of healing</u> No clinical symptoms, no radiographic pathology Follow-up: 2 years Drop-out rate: 8/50=16% Outcome examiners blinded to materials	No difference between dressing materials Healing: I1: 22/22 I2: 20/20	Moderate Randomisation procedure not described Power analysis unclear External validity unclear

* Calculations not reported by the author.

CCT = Clinical controlled trial; CI = Confidence interval; MTA = Mineral trioxide aggregate; NS = Not statistically significant; RCT = Randomised controlled trial; RR= Relative risk.

Table 3.3.6 Vital pulp treatment. Pulpectomy.

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Engström 1965 [17] Sweden	To compare the outcome of pulpectomy in teeth with positive or negative bacterial culture prior to root canal filling	CCT 156 patients/173 permanent teeth Dental school clinic Operators: Dental students Not reported	I: Pulpectomy and root filling I1: Root canal filling with growth of bacteria (n=52 teeth) I2: Root canal filling with no growth of bacteria (n=78 teeth) Outcome measure: Successful/unsuccessful treatment Criteria of successful treatment: Distinct unbroken lamina dura Unsuccessful treatment: Widened periodontal space, marked bone destruction, condensation or severe apical root resorption Follow-up: 1 year and 3.5–4 years Drop-out (3.5–4 years): 40/156 patients=26%; 44/173 teeth=25% Number, independent or blinded examiners not reported Reliability test not reported	1 year follow-up: Tooth as unit of analysis: No significant difference between teeth with and without growth: I1: 39/52=75% *(CI: 62; 85) I2: 68/78=87% *(CI: 78; 93) Root as unit of analysis: Significant difference between roots with and without growth: 56/69=81% *(CI: 71; 89) versus no growth: 98/108=91% *(CI: 84; 95) 3.5–4 years follow-up: Tooth as unit of analysis: Significant difference between teeth with and without growth: I1: 30/49=61% *(CI: 47; 74) I2: 68/80=85% *(CI: 76; 91) Overall lower success rates compared with 1 year follow-up The percentage of failures was significantly higher in teeth with a pre-operative diagnosis of symptomatic pulpitis	Low Population poorly defined Potential imbalances between groups not examined

The table continues on the next page

Table 3.3.6 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design Sample characteristics Setting Inclusion and exclusion criteria	Intervention (I) Control (C)	Main findings CI=95%	Study quality Comments
Gesi 2006 [11] Italy	To compare the outcome of pulpectomy in two treatment sessions with calcium hydroxide as an intracanal dressing versus root filling in one session procedure	RCT 256 consecutive patients/256 teeth, mainly adults (95% >20 years). Equal distribution of gender Private practice, one operator specialised in endodontics Restorable tooth with painful (n=204/256=80%) or non-painful (52/256=20%) vital pulp. Major reason for treatment: caries (184/256=72%) Severe attachment loss, remarkable medical history, physical or mental disability, on pain or antibiotic medication or treatment for systemic disease. Intention to treat: n=295	I: Pulpectomy I: 1-step procedure (n=130 teeth) C: 2-step procedure (n=126 teeth) Outcome measures: Successful/not successful treatment Criteria of successful treatment: No subjective symptoms, normal or unclear (widened apical periodontal space or diffuse lamina dura) periapical condition Follow-up: 2–3 years Drop-out rate: 12/256=5% Two independent, blinded examiners. Reliability reported	No difference in outcome between 1-and 2-step procedure Successful treatment: I: 114/123=92.6% *(CI: 87; 96) C: 113/121=93.4% *(CI: 88; 97) Overall: 227/244=93% *(CI: 89; 96)	Moderate Limited external validity

* Calculations not reported by the author(s).

CCT = Clinical controlled trial; CI = Confidence interval; MTA = Mineral trioxide aggregate; NS = Not statistically significant; RCT = Randomised controlled trial; RR= Relative risk.

Referenser

1. Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, Plasschaert A. Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD004484.
2. Maryniuk GA, Haywood VB. Placement of cast restorations over direct pulp capping procedures: a decision analytic approach. *J Am Dent Assoc* 1990;120:183-7.
3. Björndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard 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;118:1-8.
4. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:192-6.
5. Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *J Int Assoc Dent Child* 1977;8:36-40.
6. Falster CA, Araujo FB, Straffon LH, Nor JE. Indirect pulp treatment: in vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent* 2002;24:241-8.
7. Fitzgerald M, Heys RJ. A clinical and histological evaluation of conservative pulpal therapy in human teeth. *Oper Dent* 1991;16:101-12.
8. Shovelton DS, Friend LA, Kirk EE, Rowe AH. The efficacy of pulp capping materials. A comparative trial. *Br Dent J* 1971;130:385-91.
9. Qudeimat MA, Barrieshi-Nusair KM, Owais AI. Calcium hydroxide vs mineral trioxide aggregates for partial pulpotomy of permanent molars with deep caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2007;8:99-104.
10. Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J* 2008;41:273-8.
11. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy--a clinical and radiographic evaluation of 1- versus 2-session treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:379-88.
12. Heinrich R, Kneist S, Kunzel W. [Clinical controlled study on the treatment of deep carious lesions in deciduous molars]. *Dtsch Zahnarztl Z* 1991;46:581-4.
13. Cvek M. Partial pulpotomy in crown--fractured incisors - results after 3 to

- 15 years after treatment. *Acta Stomatologica Croatica* 1993;27:167-173.
14. Mejàre I, Cvek M. Partial pulpotomy in young permanent teeth with deep carious lesions. *Endod Dent Traumatol* 1993;9:238-42.
15. Nyborg H. Capping of the pulp. The processes involved and their outcome. A report of the follow-ups of clinical series. *Odontol Tidskr* 1958;66:296-364.
16. Sawusch RH. Direct and indirect pulp capping with two new products. *J Am Dent Assoc* 1982;104:459-62.
17. Engström B, Lundberg M. The correlation between positive culture and the prognosis of root canal therapy after pulpectomy. *Odontol Revy* 1965;16:193-203.
18. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;3:CD003808.
19. Mertz-Fairhurst EJ, Call-Smith KM, Shuster GS, Williams JE, Davis QB, Smith CD, et al. Clinical performance of sealed composite restorations placed over caries compared with sealed and unsealed amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 1987;115:689-94.
20. Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigao J, Baratieri NM, Ritter AV. A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. *Quintessence Int* 1999;30:591-9.
21. Figini L, Lodi G, Gorni F, Gagliani M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth.
22. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod* 1978;4:232-7.
23. Hodosh M, Hodosh SH, Hodosh AJ. Capping carious exposed pulps with potassium nitrate, dimethyl isosorbide, polycarboxylate cement. *Dent Today* 2003;22:46-51.
24. Whitworth JM, Myers PM, Smith J, Walls AW, McCabe JF. Endodontic complications after plastic restorations in general practice. *Int Endod J* 2005;38:409-16.

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa

Bakgrund

Endodontisk behandling (rotbehandling) av en tand med nekrotisk pulpa syftar till att i fall med apikal parodontit eliminera rotkanalsinfektionen och vid steril nekros förebygga infektion. Målet för behandlingen är att nå symtomfrihet och infektionsfrihet samt återskapa normala vävnadsstrukturer vid rotspetsen i händelse av apikal parodontit. Symtomfrihet uppnås i regel på en gång eller inom några dagar. Om symtom kvarstår kan det vara tecken på att bakterieinfektionen inte eliminerats. Läkning av den periapikala inflammationsprocessen tar däremot relativt lång tid. En tidsperiod på 6–12 månader brukar ofta vara nödvändig för att man ska kunna se fullständig benläkning. I vissa fall kan det ta flera år. Detta innebär att tandläkaren kan ha svårigheter att avgöra om fullständig benläkning kommer att inträffa eller inte.

Behandlingsmetodik

Till centrala element i en rotbehandling hör att instrumentera, spola rent och desinficera samt rotfylla samtliga rotkanaler i en tand. Instrumenteringen syftar till att avlägsna infekterad hård- och mjukvävnad och forma rotkanalen så att den kan desinficeras effektivt och förslutas tätt med en rotfyllning. Det kan göras för hand men också med instrument som drivs med maskin. Under årens lopp har en mängd olika spolvätskor med desinficerande egenskaper prövats. Det anses värdefullt att spolvätskan under instrumenteringen bidrar till att lösa upp nekrotisk vävnad och avdöda bakterier i utrymmen dit instrumenten inte når. För att ytterligare effektivisera behandlingen appliceras ofta medikamenter (så kallade rotkanalsinlägg) under kortare eller längre tid. Tekniker och material varierar och det råder osäkerhet om vilka som ger bäst behandlingsresultat. Rotfyllningens uppgift är att förhindra reinfektion och tillväxt av eventuella kvarvarande bakterier. Dess tekniska kvalitet dvs följsamhet till ursprunglig rotkanalsanatomik, längd och täthet anses vara av stor vikt för behandlingsutfallet [1–4].

De olika åtgärderna som tandläkaren kan göra för att behandlingen ska bli framgångsrik har varit föremål för omfattande studier och analys.

Rotkanalsinfektionens natur anses vara en viktig faktor liksom hur tillgängliga rotkanalerna är för behandling.

Evidensgraderade resultat

Instrumentering

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma betydelsen av olika rotkanalsinstrument och instrumenteringstekniker för utfallet av rotbehandling.

Desinfektion

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma betydelsen av olika spolvätskor och medikament för utfallet av rotbehandling.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma om kalciumhydroxid har någon behandlingseffekt vid rotbehandling.

Rotfyllningsmaterial och rotfyllningsmetoder

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma om något material eller någon metod för rotfyllning ger bättre behandlingsutfall än något annat.

Prognostiska faktorer

- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken mån rotkanalers mikrobiologiska status vid rotfyllningstillfället har betydelse för utfallet av rotbehandling.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken grad preoperativt status (pulpanekros med eller utan apikal parodontit) har betydelse för utfallet av rotbehandling.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att kunna bedöma i vilken grad rotfyllningens kvalitet (längd och täthet) har betydelse för utfallet av rotbehandling.

Antal behandlingsgånger

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att det inte finns någon klinisk betydelsefull skillnad i utfallet av endodontisk behandling av tänder med nekrotisk pulpa och apikal parodontit efter en, två eller flera behandlingssomgångar (⊕⊕○○).

Tabell 3.4.1 Effekt av en eller två behandlingsgånger på läkning av apikal parodontit.

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min-max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Läkning	150 (2)	Standard= 2 gånger 22% (18–25%)	RR=1,31 (0,74–1,87)	67 färre	⊕⊕○○	Kvalitet: -1 Oprecisa data: -1

Efterbesvär

- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att risken för svår värk och svullnad efter rotbehandling är 1–15 procent (⊕⊕○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för behandlingsprotokoll avsedda att förebygga och behandla värk och svullnad efter rotbehandling.
- Det föreligger motsägande resultat om betydelsen av antalet behandlingsgånger för uppkomsten av postoperativa besvär efter rotbehandling av tänder med nekrotisk pulpa (⊕○○○).

Frågeställningar

- Har valet av metod och material för instrumentering, desinfektion (spolvätskor och medikament) och rotfyllning betydelse för utfallet av rotbehandling?

- Vilka andra faktorer har betydelse för utfallet av rotbehandling (antal behandlingsgångar, preoperativt periapikalt status, mikrobiologiskt status, rotfyllningens kvalitet)?
- Finns effektiva metoder att förebygga eller behandla efterbesvär till endodontisk behandling av tänder med nekrotisk pulpa? Vilka faktorer påverkar incidens och svårighetsgrad?

Inklusionskriterier

Artikel publicerad 1950–2010. Artiklar på alla språk med åtminstone en sammanfattning på engelska eller svenska. Systematiska översikter av behandlingsstudier där inkluderade studier uppfyller inklusionskriterierna för behandlingsstudier enligt nedan. Prospektiva behandlingsstudier med kontrollgrupp och/eller jämförelser för relevanta faktorer inom kohorten som besvarar någon av de specifika frågeställningarna.

Faktaruta 3.4.1 Inklusionskriterier.

Population	Studier in vivo på människa. Permanent tänder. Endast studier där det tydligt framgår att behandlade tänder haft en nekrotisk pulpa (med eller utan apikal bendestruktion) före behandling, eller där man i resultatdelen särredovisar tänder med avseende på preoperativt pulpastatus och periapikalt status. Minst 15 tänder i varje grupp för randomiserade kontrollerade studier (RCT) och kliniska kontrollerade studier (CCT) eller minst 30 tänder i studier med en kohort
Intervention	Rotkanalsinstrumentering, desinfektion och rotfyllning. Metoder som granskas ska vara eller kan förväntas bli tillgängliga i Sverige
Kontroll	Rotbehandling vid ett eller flera besök, olika desinfektionsmedel, olika instrumenteringstekniker, olika rotfyllningsmaterial
Utfall	Minsta tillåtna enhet för värdering av utfallsmåttet apikal parodontit är den enskilda tanden. Minsta tillåtna enhet för värdering av utfallsmåttet postoperativa besvär är den enskilda patienten (dvs en behandlad tand per patient). För studier där utfallsmåttet apikal parodontit används ska det redovisade resultatet grunda sig på såväl klinisk som röntgenologisk utvärdering. Minst ett års uppföljning. För studier som utvärderar postoperativa besvär ska utvärdering vara gjord i anslutning till avslutat behandlingsmoment eller avslutad behandling. Bortfall högst 30 procent

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 1 464 artiklar av vilka 186 beställdes i fulltext. Ytterligare 77 artiklar tillkom efter sökning i referenslistor. Se flödesschemat i Figur 3.4.1.

Beskrivning av studier och resultat

Totalt inkluderades 22 studier. Ingen bedömdes hålla hög kvalitet [5–26]. Nio studier [6,8,11,12,14,18,21,22,25] hade medelhög kvalitet och resterande 13 låg kvalitet.

Metoder och material för instrumentering, desinfektion och rotfyllning

Två studier med låg kvalitet inkluderades [5,9].

Instrumentering

Ingen studie kunde identifieras som har analyserat utfallet av olika instrumenteringstekniker med utgångspunkt från relevanta kliniska kriterier. Flera studier jämför olika instrumenteringstekniker med varandra, t ex handinstrumentering och maskinell instrumentering, när det gäller hur väl de behåller rotkanalens ursprungliga form, hur mycket infekterad vävnad som avlägsnas samt möjligheten att göra tekniskt goda rotfyllningar. Ingen studie har bedömt olika metoder med syftet att studera effekten på apikal parodontit.

Desinfektion

Ett flertal studier beskriver och prövar effektiviteten hos olika spolvätskor. Dock saknas jämförelser med relevanta kliniska utfallsmått. Detsamma gäller olika rotkanalsmedikamenter. I en studie med låg kvalitet behandlades 172 tänder med apikal parodontit [5]. I sammanlagt 58 tänder i en försöksgrupp pressades kalciumhydroxid ut i den periapikala vävnaden. I kontrolltänderna begränsades inlägget till rotkanalen. Efter två till tre års uppföljning läkte 79,3 procent av tänderna i försöksgruppen och 81,6 procent i kontrollgruppen. Det förelåg obalans mellan grupperna avseende storleken på de preoperativa periapikala destruktionserna. Någon statistisk analys genomfördes inte.

Natriumhypoklorit i olika koncentrationer är en vanligt förekommande spolvätska vid rotbehandling. Någon studie som uppfyller inklusionskriterierna och som har jämfört natriumhypoklorit i olika koncentrationer med avseende på läkningsfrekvensen av apikal parodontit har inte kunnat identifieras.

Som desinficerande inlägg mellan två behandlingstillfällen används vanligen kalciumhydroxid. Dess antibakteriella egenskap är dokumenterad i laborierstudier och studerad i kliniska fallstudier. Studier finns rapporterade som jämför utfallet avseende läkningsfrekvensen av apikal parodontit där den endodontiska behandlingen slutförts efter ett eller två besök (se nedan stycket Betydelse av antal behandlingsgånger).

Rotfyllningsmaterial

Guttaperka som kärnmaterial vid rotfyllning har använts i ett stort antal behandlingsstudier. Jämförelser saknas dock med andra material avseende kliniskt relevanta utfallsmått.

Effekten av olika rotkanalssealers har jämförts med avseende på läkningsfrekvens av apikal parodontit [27,28]. Ingen av studierna uppfyller dock inklusionskriterierna.

Rotfyllningsmetoder

En studie utvärderade läkning av apikal parodontit hos underkäsmolarer med apikal parodontit efter rotfyllning med antingen kall lateral kondenseringsteknik eller Soft-Core [9]. Efter tre års uppföljning fanns ingen skillnad mellan grupperna. Studien bedömdes ha låg kvalitet eftersom population och utvärderingsmetodik var bristfälligt beskrivna.

Andra faktorer av betydelse för behandlingsprognos

Tre studier inkluderades, två med medelhög kvalitet [6,8] och en med låg kvalitet [7].

Antal behandlingsgånger

Två randomiserade kontrollerade studier visade ingen skillnad i läkning av apikal parodontit efter ett eller två besök vid rotbehandling av tänder med infekterad pulpanekros [6,8]. En av studierna baserade sig på 94 individer och 101 behandlade tänder [6]. Behandlingsutfall efter ett respektive två besök jämfördes. I gruppen som behandlades vid ett besök användes jodjodkalium som desinfektionsmedel under behandlingen. I gruppen som behandlades vid två besök lades kalciumhydroxid som desinfektionsmedel i rotkanalerna mellan två behandlingstillfällen. En annan studie observerade ingen skillnad i utfallet mellan två behand-

lingar med kalciumhydroxid som inlägg i jämförelse med instrumentering och rotfyllning i en behandlingsomgång [8]. Studien omfattade 73 tänder, av vilka 67 tänder utvärderades upp till fem år.

Preoperativt periapikalt status

Ingen av de inkluderade studierna tar specifikt upp frågan om betydelsen av preoperativt periapikalt status. En studie fann att den preoperativa läsionens storlek inte hade någon betydelse för utfallet av behandlingen [7]. Detta fynd kunde inte bekräftas i en annan studie som fann att den preoperativa benläsionens storlek hade betydelse för behandlingsutfallet (Hazard Rate Ratio 2,45 (1,21–4,58)) [8]. Uppföljningstiden i båda studierna varierade och var som längst fem år. Den ena studien bedömdes ha låg kvalitet eftersom den studerade populationen är bristfälligt beskriven [7].

Mikrobiologisk status vid rotfyllningstillfället

I två studier undersöktes sambandet mellan mikrobiologisk status vid rotfyllningstillfället med utläkningen av apikal parodontit [6,7]. I den ena hade tänder med positivt bakterieprov en läkningsfrekvens på 44 procent medan tänder med negativa bakterieprov läkte i 80 procent av fallen [6]. Skillnaden i läkningsfrekvens var inte statistiskt signifikant. Den andra studien fann att läkningsfrekvensen för tänder med negativt bakterieprov vid rotfyllningstillfället var 94 procent och 68 procent för tänder med positivt bakterieprov [7]. Denna skillnad var statistiskt signifikant.

Studierna antyder att bakterier påvisbara vid rotfyllningstillfället försämrar behandlingsprognosen. På grund av metodologiska brister kan den ena studien emellertid inte ligga till grund för någon slutsats [7].

Rotfyllningens kvalitet

I två av de inkluderade studierna analyserades betydelsen av rotfyllningens kvalitet [7,8]. I båda var indikatorn längden på rotfyllningen i relation till tandens rotspets. Rotfyllningens längd saknade betydelse i båda studierna. Observationen bygger dock på små material och liten variation i rotfyllningens längd. I den ena studien behandlades totalt 67 tänder som delades upp på behandling vid ett och två behandlings-

besök [8]. Av dessa hade 55 tänder en rotfyllning som slutade inom 2 mm från rotspetsen. En tand hade rotfyllningsöverskott och övriga 11 hade en rotfyllning som var kortare än 2 mm från apex. I den andra studien var 10 tänder rotfyllda med överskott [7]. Samtliga uppvisade periapikal läkning. Övriga tänder var rotfyllda inom 2 mm från apex.

Efterbesvär till endodontisk behandling

Sjutton studier som undersöker efterbesvär till endodontisk behandling inkluderades [10–26]. Sju av dessa bedömdes ha medelhög kvalitet [11,12,14,18,21,22,25].

Förekomst av värk och svullnad

En studie (medelhög kvalitet) studerade frekvensen av värk och/eller svullnad efter endodontisk behandling av en så allvarlig karaktär att patienten behövde söka sin tandläkare [22]. I 3 procent av 946 patientbesök inträffade detta. Värk och svullnad var positivt korrelerad till graden av smärta före behandling, tänder med pulpanekros och akut apikal abscess. I en annan studie med medelhög kvalitet fann man att profylaktisk användning av penicillin V kunde förebygga uppkomsten av sådana tillstånd i helt symtomfria nekrotiska tänder med apikal parodontit [18]. En studie med låg kvalitet, omfattande 170 symtomatiska och 204 symtomfria tänder med nekrotisk pulpa, observerade att patientens kön eller ålder, benläsionens storlek, om analgetika tagits före behandlingen eller om symtom förekommit före behandlingen saknade betydelse för incidensen av efterbesvär [10].

Betydelse av antal behandlingsgånger

Två studier jämförde graden av smärta efter endodontisk behandling vid ett eller två behandlingstillfällen och fann att patienterna utvecklade ringa eller ingen smärta efter behandlingen [13,14]. En studie (medelhög kvalitet) undersökte patienter med vitala tänder [14]. Dessa fick efterbesvär framför allt efter rotfyllningsöverskott. I en studie (låg kvalitet) ingick både vitala tänder och tänder med död pulpa [13]. I båda fallen observerades samma låga grad av postoperativ smärta. I en studie av medelhög kvalitet omfattande patienter med tänder med enbart nekrotisk pulpa fick 4 procent av patienterna som behandlades under en behandlingsgång och 5 procent av patienterna som behandlades under

två behandlingsgånger allvarlig postoperativ smärta under de två första dagarna efter rotfyllningstillfället [12]. En studie med låg kvalitet omfattande tänder med nekrotisk pulpa fann att antalet patienter som hade smärta efter första besöket var signifikant lägre om behandlingen gjordes under två besök med kalciumhydroxid som inlägg (15 procent) än om hela behandlingen gjordes vid ett enda besök (40 procent) [15]. Svårighetsgraden av smärtan var densamma i båda grupperna. I en studie med låg kvalitet var incidensen av postoperativa besvär hos 60 patienter med symtomfria enrotiga tänder med pulpanekros densamma oavsett ett eller flera besök [20]. I en grupp med 291 patienter omfattande pulpa- och käkbensdiagnoser var incidensen av postoperativa besvär däremot högre efter rotfyllning om denna gjordes först efter flera besök än vid ett och samma besök som instrumenteringen (medelhög kvalitet) [11]. Tänder med pulpanekros gav oftare postoperativa besvär än tänder med vital pulpa. I en studie med låg kvalitet studerades incidensen av smärta efter rotbehandling vid ett eller flera behandlingstillfällen [17]. I analysen ingick både tänder med vital pulpa och pulpanekros. Eftersom man för de senare fallen inte gjorde någon åtskillnad mellan tänder med eller utan tecken på apikal parodontit beaktas endast vitalfallen. Här observerades ingen skillnad i incidensen av postoperativa besvär med avseende på antalet behandlingsgånger.

Förebyggande åtgärder

En studie med låg kvalitet undersökte om dexamethasone peroralt kunde förebygga besvär efter rotkanalsinstrumentering hos 40 patienter med symtomfria vitala tänder [16]. Patienter som medicinerade med dexamethasone fick signifikant mindre efterbesvär upp till 48 timmar efter behandling. I en annan studie med medelhög kvalitet, omfattande 760 patienter med symtomatiska och symtomfria vitala tänder, gav två nonsteroida mild smärtstillande och antiinflammatoriska preparat (ketoprofen eller diklofenak) bättre smärtkontroll än placebo vid användning som rotkanalsinlägg [21]. En studie med medelhög kvalitet fann att en profylaktisk dos av 4 mg dexamethasone inför instrumentering och rotfyllning med kalciumhydroxid på symtomfria tänder med vital pulpa gav signifikant symtomlindring 4 och 12 timmar efter behandling [25]. Efter 24 och 48 timmar förelåg ingen skillnad jämfört med placebo. Ingen patient i någon av grupperna utvecklade svår tandvärk. I en studie med

låg kvalitet studerades incidensen av postoperativa besvär efter fullständig instrumentering respektive instrumentering av två tredjedelar av rotkanalens längd [26]. I samtliga fall (n=157) användes paraklorfenolkamfer som inlägg efter instrumentering. Man fann inga signifikanta skillnader mellan grupperna.

Två studier med låg kvalitet observerade ingen effekt av penicillin respektive Amoxicillin på incidensen av efterbesvär efter endodontisk behandling av tänder med nekrotisk pulpa [23,24].

Övrigt

En studie (låg kvalitet) undersökte vilka faktorer som påverkade efterbesvär efter rotbehandling och rotfyllningsrevision [19]. Kohorten med rotfyllda tänder beaktas inte här eftersom indikationen för rotfyllningsrevision inte är angiven. I kohorten ej rotfyllda tänder var besvär före behandlingen korrelerad till frekvensen efterbesvär medan den periapikala diagnosen (med eller utan tecken på apikal parodontit) saknade betydelse.

Diskussion

Genomgången visar att det saknas vetenskapligt underlag för att säkra slutsatser ska kunna dras om vilka metoder och material som är mest effektiva för behandling av tänder med nekrotisk pulpa. Det går inte heller att uttala sig om vilka insatser som bäst bör vidtas för att efterbesvär såsom värk och svullnad ska kunna förebyggas. Detta trots att frekvensen besvär efter endodontisk behandling undersökts i flera studier, varav några av medelhög kvalitet. Huvudskälet är att de studerade behandlingsmetoderna skiljer sig avsevärt mellan olika studier. Man finner dock att incidensen av svår tandvärk efter endodontisk behandling är låg.

De bäst tillgängliga utfallsmåtten i studier som undersöker utfallet efter endodontisk behandling är röntgenologiska och kliniska tecken. Sådana studier kan bara besvara frågor om hur effektiva olika behandlingsprotokoll är i förhållande till varandra och inte hur effektiv endodontisk behandling är som sådan. Även om det vore önskvärt att få kunskap om

detta kan inte placebokontrollerade studier göras av berättigande etiska skäl. För röntgenologiska utfallsmått se Kapitel 3.2.

Bendestruktioner vid apikal parodontit kräver varierande tid för utläkning och i vissa fall upptill flera år. Valet av minst ett års uppföljning för inklusion av studier i rapporten har vi bedömt som rimligt eftersom flertalet processer läker inom denna tidsram [29]. Önskvärt vore att ha haft tillgång till studier med längre observationstid men sådana var ovanliga i den studerade litteraturen. De som finns har i regel metodologiska brister relaterade till urval av behandlade patienter och tänder, samt stora bortfall.

En rad olika rotfyllningsmaterial, såväl kärnmaterial som rotkanals-sealers, har varit föremål för både laboratoriestudier och kliniska uppföljningsstudier. Utfallsmåtten har varierat. De kliniska studier som granskats har metodologiska problem. Ofta är patienturvalet bristfälligt beskrivet och många studier är retrospektiva till sin karaktär eller saknar kontrollgrupp [30]. I flera studier har det varit problem med stora bortfall [27]. Prospektiva studier med adekvat kontroll har haft tandroten som minsta statistiska enhet [28].

Flera rotfyllningsmetoder har jämförts i olika typer av studier. Framför allt har olika tekniker för rotfyllning med termoplastisk guttaperka och lateral kondenseringsteknik med guttaperka studerats. En metaanalys fann ingen skillnad mellan metoderna termoplastisk guttaperka och lateral kondenseringsteknik avseende periapikal benläkning 1–5 år efter behandling [31]. I de studier som metanalysen grundade sig på inkluderades tänder med både vital och nekrotisk pulpa. Eftersom ingen hänsyn tagits till pulpadiagnos i redovisningen av resultaten exkluderades denna metaanalys.

Ett flertal kliniska studier har observerat att rotfyllningens kvalitet såsom den kan bedömas på röntgenbilden har betydelse för utfallet av endodontisk behandling. Flera av dessa har exkluderats pga metodologiska brister (retrospektiva studier, stora bortfall, analys på rotnivå, analys utan hänsyn tagen till preoperativ diagnos). Man har länge ansett att en optimal rotfyllning ska nå till närheten av tandens rot-

spets (2 mm från apex), vara tät utefter hela sin längd och inte ha ett utfyllt utrymme apikalt om rotfyllningen. Kliniska och epidemiologiska studier rapporterar ett statistiskt samband mellan bristfällig rotfyllningskvalitet och apikal parodontit. De visar dock inte att ett orsakssamband skulle föreligga mellan bristfällig rotfyllningskvalitet och apikal parodontit. Man kan anta att noggrann instrumentering och desinfektion är viktigare för behandlingsutfallet än rotfyllningens kvalitet i sig.

Det har länge diskuterats om inte rotfyllningsmaterial och spolvätskor med förstärkt antibakteriell verkan borde användas för att effektivisera den endodontiska behandlingen. En ökad antibakteriell effekt kan emellertid ge oönskade biverkningar (Kapitel 3.9). Den granskade litteraturen ger inga belägg för att en högre antibakteriell potential i spolvätskor, medikament eller rotfyllningsmaterial leder till förbättrade utfall avseende läkning av apikal parodontit.

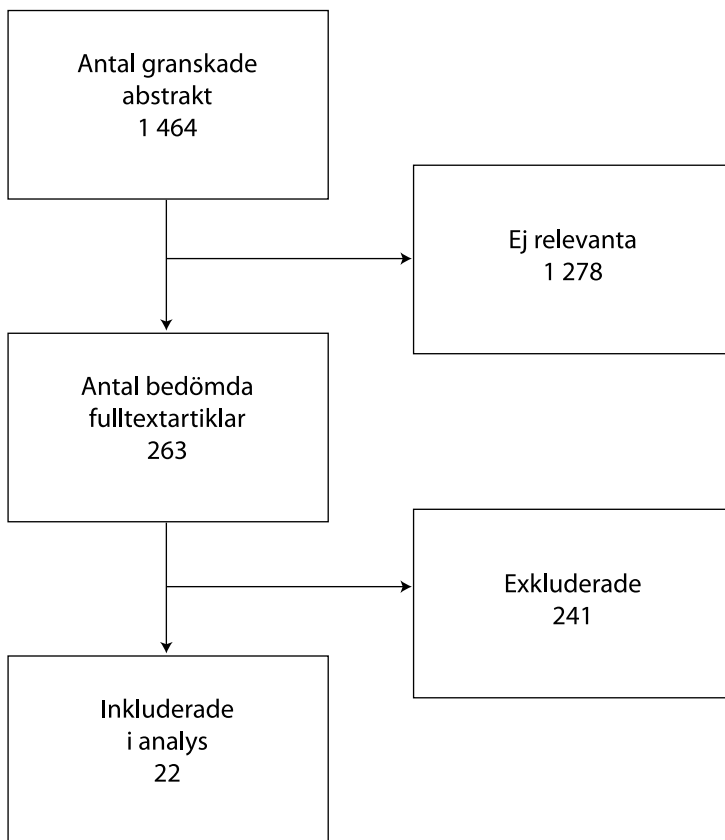
Flera nya tekniker har under senare år introducerats i klinisk praxis för att effektivisera rotbehandlingen såsom maskinell instrumentering, olika former av plastisk, uppvärmd guttaperka och operationsmikroskop. Utnyttjandet av ny teknik varierar i Sverige (Kapitel 6). Vi har inte kunnat identifiera någon studie där nyttan med olika tekniska landvinningar bedömts med avseende på deras möjligheter att förbättra utfallet av endodontisk behandling.

Ett antal randomiserade kliniska studier har jämfört behandlingar utförda vid ett, två eller flera tillfällen. Antalet behandlingsgångar har i dessa studier visat sig sakna betydelse. De två studier som inkluderades har genomförts på specialistkliniker. I endast en av dem är urvalet konsekutivt. Detta erinrar om resultatens begränsade generaliserbarhet och behovet av att ytterligare studier görs inom området.

Förutom rotfyllningens kvalitet antyder epidemiologiska data och kliniska uppföljningsstudier att tandens preoperativa periapikala status och frånvaro av bakterier vid rotfyllningstillfället är viktiga parametrar som bestämmer utfallet av endodontisk behandling [1–4,32–38]. Vid genomgången kunde vi inte finna något säkert stöd för någon av dessa predik-

torer. Ett skäl kan vara att de inkluderade studierna ofta observerat dessa faktorer som bifynd och inte haft dem som primär frågeställning. Ett annat skäl kan vara att de studerade materialen är för små och att resultaten varierar för lite för att kunna påvisa skillnader.

I de inkluderade studierna är behandlingarna vanligen genomförda under väl kontrollerade former på undervisnings- och specialistkliniker. Epidemiologiska studier anger att prevalensen av apikal parodontit vid rotfyllda tänder är hög i vårt land [32–37]. Ungefär var tredje rotfylld tand visar tecken på apikal parodontit. Vid endodontisk behandling föreligger dessutom alltid risk för olika tekniska komplikationer som kan försämra behandlingsprognosen. Till sådana oönskade händelser hör oupptäckt rotkanal, instrumentfraktur, rotperforation, instrumenteringsstopp och överinstrumentering. Hur effektiv modern endodontisk behandling är i praxis saknas det kunskap om. Detta är en uppenbar brist eftersom det med ledning av den epidemiologiska litteraturen finns skäl att anta att resultatet av endodontisk behandling i väl kontrollerade kliniska studier inte är generaliserbara till praxis.



Figur 3.4.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.4.2 Treatment of teeth with necrotic pulp.

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Caliskan 1996 [5] Turkey	1. Long term result of endodontic treatment on teeth with apical periodontitis 2. comparison of outcome in teeth with and without extrusion of calcium hydroxide	CCT	Non-consecutive sample. 172 teeth with apical periodontitis in 115 patients. 65 teeth had symptomatic apical periodontitis and 107 were asymptomatic	Asymptomatic teeth were instrumented in 1 session and symptomatic teeth were partially instrumented in several sessions until symptoms subsided Group 1: Calcium hydroxide was confined to the root canal (n=114) Group 2: In 58 teeth of which 48 were randomly selected, calcium hydroxide was extruded periapically All teeth root-filled one week after final instrumentation. Teeth followed up for 2–5 years	Healing rate was 81.6% in group 1, and 79.3% in group 2 Complete dissolution of extruded calcium hydroxide occurred in 48% of overfilled teeth. Partial dissolution in 38%	Low Imbalanced at baseline with respect to lesion size
Molander 2007 [6] Sweden	1. 2-year clinical and radiographic outcome after root canal treatment in 1 versus 2 sessions 2. to study the significance of the microbiological status on outcome	RCT (minimization method)	Consecutive sample. 101 teeth with asymptomatic apical periodontitis in 94 patients	Microbiological samples obtained before and after instrumentation but before root canal filling 1-visit group (n=53): Root canals medicated with Tubulicid Plus and 5% IPI solution prior to root filling. 2-visit group (n=48): Root canals filled with calcium hydroxide for 1 week prior to root filling All teeth were followed up for 2 years. 12 teeth were lost to follow-up (4 in the 1-visit group and 8 in the 2-visit group)	Healing rate 65% in the 1-visit group and 75% in the 2-visit group. Non-significant difference. In teeth with a negative microbiological sample before root filling, the healing rate was 80%, as compared to 44% in teeth with positive cultures. Non-significant difference	Moderate Number of eligible patients not reported Follow-up less than 4 years

The table continues on the next page

Table 3.4.2 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Sjögren 1997 [7] Sweden	To study differences in healing rate depending on microbiological status at time of root filling in teeth with apical periodontitis	Cohort	Non-consecutive sample. 55 single rooted teeth with apical periodontitis. Number of patients not stated	All teeth treated endodontically. Microbiological samples taken before root canal instrumentation and before obturation. All teeth followed for up to 5 years if not complete healing had taken place. Loss to follow-up was 4%	Following instrumentation, 22 root canal cultures were positive. Overall, healing rate was 83%. In root canals with cultivable bacteria, healing rate was 68% and in root canals with negative samples healing rate was 94%. Difference statistically significant. 10 teeth with slight overfilling had no impact on outcome. All other teeth were root filled within 2 mm off the apex	Low Population not adequately described
Weiger 2000 [8] Germany	Influence of calcium hydroxide in teeth with apical periodontitis (1- versus 2-visit treatment)	RCT (minimization method)	Non-consecutive sample. 73 teeth with apical periodontitis in 73 patients	All teeth treated by means of root canal instrumentation 1-visit group (n=36) Obturation following root canal instrumentation. 2-visit group (n=31). Obturation following 7–47 days with calcium hydroxide in the root canals between appointments All teeth followed up for 5 years if complete healing had not taken place earlier. Loss to follow-up 8.2%	Overall healing rate 77.6% No significant difference between the two treatment groups	Moderate Number of eligible patients not reported Follow-up less than 4 years

The table continues on the next page

Table 3.4.2 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Özer 2009 [9] Turkey	To evaluate outcome of root canal treatment in teeth root filled with cold lateral compaction compared to Soft-Core	RCT	Non-consecutive sample of 98 patients with mandibular molars with apical periodontitis	All teeth instrumented with Quantec LX instruments and obturated with either cold lateral compaction gutta-percha or Soft Core. In both groups Diaket sealer was used 80 patients re-examined clinically and radiographically 3 years following treatment	Overall healing rate 82.5% In the Soft-Core group 85% healed cases and in the cold lateral compaction group 80% (non-significant)	Low Population not adequately described Clinical and radiographic evaluation not adequately described

CCT = Controlled clinical trial; n = Number; RCT = Randomised clinical trial.

Table 3.4.3 Post-treatment symptoms.

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Alacam 2002 [10] Turkey	To determine incidence of inter-appointment flare-ups in teeth with necrotic pulps	RCT	Non-consecutive sample of 474 patients, 170 symptomatic and 304 asymptomatic teeth with necrotic pulps. 2 operators	All root canals filled with calcium hydroxide following root canal instrumentation. Patients were allocated in a double-blind manner to 1. 500 mg diflunisal (2 per day) 2. Placebo 3. No medication All patients evaluated by means of a flare-up index (FUI). No drop-outs	No difference between the groups of medication. Mandibular teeth more flare-ups than teeth in upper jaw (FUI 16.86 versus 12.96). No impact of gender, age, diameter of lesion, asymptomatic/symptomatic teeth	Low Population not adequately described Follow-up period not clearly stated
Albashaireh 1998 [11] Jordan	Difference in post obturation pain incidence after single- and multiple-visit endodontic treatment	CCT	Consecutive sample of 300 patients, free from symptoms, referred for endodontic treatment	Patients consecutively allocated single- or multiple visit for endodontics treatment. 9 patients were excluded or failed to attend follow-up Patients asked to categorize pain in a 4-graded scale. 1, 2, 3, 7 and 30 days after obturation	Incidence of pain greatest during the first 24 hours. 97% pain free after 7 days. Single-visit less pain than multiple-visit (27.5% versus 37.6%). Vital pulp lower pain (9%) than non-vital (41%) No significant difference between males and females, 32% and 33% respectively	Moderate Randomisation procedure not described

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Al-Negrish 2006 [12] Jordan	Difference in post obturation pain incidence after single- and multiple-visit endodontic treatment of non-symptomatic maxillary incisors with necrotic pulps	CCT	120 referred patients (66 female and 54 males), 15–45 years. Inclusion criteria: One asymptomatic necrotic central maxillary incisor without periapical lesion	<p>Patients assigned consecutively to either 1- or 2-visit endodontic treatment. 60 patients in each group</p> <p>All patients received 20 500 mg tablets of paracetamol to be taken at discomfort</p> <p>Patients asked to report pain, partly based on use of analgesics: 1=no pain; 2=slight pain; 3=moderate pain; 4=severe pain (written criteria) 2 and 7 days after obturation</p>	<p>After 2 days 14.9% reported pain in the 1-visit group and 24.1% in the 2-visit. No statistical difference between groups or pain categories. After 7 days 3.7% of the patients had pain in the 1-visit group and 10.3% in the 2-visit group. No statistical difference</p> <p>The flare-up rate (moderate to severe pain) after 2 days was 9.2% for the one visit and 13.8% for the 2-visit group. After 7 days 1.8% and 5.2%, respectively, in the 2 groups</p>	<p>Moderate</p> <p>Randomisation procedure not described</p> <p>Number of eligible patients not reported</p>
DiRenzo 2002 [13] USA	Postoperative pain after 1- and 2-visit endodontic treatment	RCT	Non-consecutive sample of 80 patients requiring root canal therapy on mature permanent maxillary and mandibular molars	<p>Patients randomly assigned by coin toss to 1-visit and 2-visits endodontic treatment. Each patient received tablets, 600 mg of ibuprofen to take as needed. Pain levels recorded using VAS on a scale 0–170</p> <p>Preoperative pain, and pain 6, 12, 24 and 48 hours post-operatively were noted. 8 patients failed to return VAS form</p>	<p>No statistically significant difference in pain report between 1 and 2 visit at preoperative or any of the 4 postoperative intervals</p> <p>No difference between vital/non-vital and maxillary/mandibular molar groups. The majority of patients in both groups reported no pain or minimal pain. 20% of the patients took analgesic</p>	<p>Low</p> <p>Study seems under-powered, at least if analysis is stratified on preoperative diagnosis</p>

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Gesi 2006 [14] Italy	To determine the incidence of clinical symptoms and periapical lesions following pulpectomy in teeth with vital pulps in 1 or 2 sessions	RCT	Consecutive sample of 295 patients (45% men and 55% women) with one tooth requiring pulpectomy	<p>Patients treated with pulpectomy randomised in 2 groups: 1=2-step treatment with inter-appointment calcium hydroxide dressing 2=1-step treatment</p> <p>Pain assessed by a verbal rating scale (VRS) graded 0–3. Percussion test</p> <p>Follow-up 1 week after completion of root filling and annually for 3 years. Clinical and radiographic follow-up. Drop-out rate 4.7%</p>	<p>Postoperative pain (13.3%) recorded 1 week after permanent filling was significantly associated with overfilling, with no difference between the treatment groups</p>	<p>Moderate</p> <p>Number of eligible patients not reported</p>
Ghoddusi 2006 [15] Iran	Incidence and severity of flare-ups after endodontic treatment of pulpless teeth in 1 or 2 sessions with and without calcium hydroxide as an intracanal dressing	RCT	Non-consecutive sample of 69 patients with pulpless teeth (39 females and 30 males)	<p>All root canals were instrumented. According to random allocation teeth were: 1. Root filled at the same appointment (1 visit) 2. Root canals left empty between 2 appointments 3. Root canals filled with calcium hydroxide between 2 appointments</p> <p>Pain assessed on a 10-degree VAS scale. Swelling measured on a 4-degree scale. Data coding combining pain and swelling</p> <p>Patients given a form to register every 6 hours for 72 hours. Recalled after 72 hours. 9 patients excluded</p>	<p>Incidence of pain was significantly higher in group 2 than in group 3 (47.5% versus 15%). In group 1 incidence was 40%</p> <p>No difference in severity of pain</p> <p>Incidence of swelling significantly lower in group 3 than group 1 (10% versus 35%)</p>	<p>Low</p> <p>Distribution of relevant factors between trial groups following randomisation not stated. May have resulted in imbalances</p>

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Glassman 1989 [16] USA	Effect of oral dexamethasone to manage inter-appointment pain	RCT	Consecutive sample of 40 patients with asymptomatic vital teeth requiring endodontic treatment	Root canals left empty following instrumentation. Patients randomly allocated to receive either dexamethasone or placebo (double-blind) Patients seen after 24 hours and 48 hours and rated pain on a visual analogue scale: None (0), mild (1–33), moderate (34–66) and severe (67–100). 3 patients excluded	Significant differences at 8, 24 and 48 hours in pain ratings between groups. Mean post-treatment pain rating for dexamethasone 8.3 at 8 hours, 1.1 at 24 hours and 1.1 at 48 hours. At 8 hours 60.3% were free from pain For placebo 29.6 at 8 hours, 14.3 at 24 hours and 7.8 at 48 hours. At 8 hours 17.1% were free from pain	Low Distribution of relevant factors between trial groups following randomisation not stated. May have resulted in imbalances
Ince 2009 [17] Turkey	Differences in occurrence of pain after root canal treatment (1) between vital and non-vital teeth and (2) between single- and multiple-visit treatment	RCT	A sample of 306 patients in need of endodontic treatment for various reasons. In the context of this report, only vital cases are considered (n=153) since no discrimination was made for teeth with and without apical periodontitis in non-vital teeth	Endodontic treatment at a single visit (n=87) or multiple visits (n=66). Patients assigned randomly to either group following root canal instrumentation. All teeth root filled with gutta-percha and AH26 root canal sealer Pain evaluated 3 days after the initial appointment. Patients recorded their pain as none, mild, moderate or severe	No significant differences in post treatment pain levels between patients treated at a single visit or at multiple visits. Differences with regard to pretreatment pain not reported specifically for vital cases	Low Population not adequately described with regard to vital cases

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Mata 1985 [18] USA	To determine incidence of flare-ups in necrotic teeth and to evaluate effect of penicillin in preventing flare-ups in conjunction with endodontic therapy	RCT	Consecutive sample of 100 patients with teeth with asymptomatic necrotic pulps and periapical radiolucencies	After root canal treatment alternate patients were given (double-blind) either placebo tablets or PenicillinV (250 mg) Self-reported pain or swelling during the first 2 days after treatment. Pain and swelling graded on a 5-point scale. Flare-up recorded when patient had an unscheduled emergency visit. No drop-outs	88% of the patients reported some degree of pain/swelling within the first 24 to 48 hours of primarily a mild nature. 15% of the patients developed flare-ups. Significant differences between groups regarding incidence of flare-ups with 24% in placebo group and 6% in penicillin group	Moderate Number of eligible patients not reported
Mattscheck 2001 [19] USA	Factors associated with post treatment pain after root canal treatment and orthograde retreatment	Cohort	Non-consecutive sample of 84 patients from a dental school clinic requiring endodontic treatment	Endodontic treatment according to routine procedures with respect to diagnosis. Patients asked to report post treatment pain during 4–120 hours on a VAS scale. Patients requiring analgesics were omitted from the study after the time of self-administration Pretreatment factors were: patient demographics, tooth number, pulpal diagnosis, initial treatment, retreatment and periapical diagnosis	No difference between teeth with primary endodontic treatment and retreatment. Pain significantly increased after 4–12 hours compared to other times Patients with VAS>20 6 hours prior to treatment reported significantly higher postoperative pain. No differences with respect to periapical diagnosis	Low Sub-groups imbalanced at base line with respect to pretreatment periapical diagnosis. Primary endodontic treatments included both vital and non-vital teeth
Mulhern 1982 [20] Canada	Incidence of post treatment pain following endodontic treatment of teeth with necrotic pulps at one or three sessions	RCT	Non-consecutive sample of 60 patients with asymptomatic teeth with necrotic pulps	Patients randomly assigned to 1 or 3 visits with 30 teeth per group Pain and swelling registered at 48 hours postoperatively. Clinical examination after 1 week. No drop-outs	Overall incidence of postoperative pain was 33%. No difference in postoperative pain between single- and multiple-visit groups, 26.7% versus 40%	Low Number of eligible patients not reported Randomisation procedure not described

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Negm 1994 [21] Egypt	Effect of diclofenac and ketoprofen as intracanal dressings on post treatment pain as compared with placebo	RCT	760 subjects with vital pulp exposure, acute and chronic pulpitis in single tooth/one operator	Following root canal instrumentation patients were randomly assigned to intracanal dressing (double-blind allocation): 1 = diclofenac (Voltaren) 2 = ketoprofen (Profenid) 3 = hyaluronidase 4 = placebo 5 = 1+3 6 = 2+3 Asymptomatic teeth and symptomatic teeth divided each in 6 subgroups Pain recorded before 2, 4, 8, 12 hours and 2, 3 days. 4-graded scale. 3 patients dropped out	Diclofenac and ketoprofen significantly better than placebo in controlling post operative pain in both asymptomatic and symptomatic patients. No significant differences between medication groups at any time	Moderate Number of eligible patients not reported Distribution of relevant factors between trial groups following randomisation not stated. May have resulted in imbalances. Yet, sample was stratified with regard to symptomatic and asymptomatic cases
Walton 1992 [22] USA	Incidence of flare-ups and their association with various clinical and demographic factors in patients having teeth with apical periodontitis	Cohort	Consecutive sample of 926 patients undergoing endodontic treatment during a 4-month period	All patients endodontically treated according to routine procedure Flare-ups within a few hours to a few days after a root canal treatment defined as pain or swelling, or both in patients seeking active treatment No drop-outs	Flare-up rate 3.17%. Flare-ups correlated positively with more severe symptoms (severe pain 19.2% and swelling 15.2%), pulp necrosis (6.5%) and painful apical pathosis (13.1%) and patients on analgesics Fewer flare-ups in undergraduate patients (1.5%) and following obturation procedures (1.8%). Other investigated factors did not correlate eg number of visits, treatment procedure, taking antibiotics	Moderate Cohort study Number of eligible patients not reported but seems to be the same as the included sample

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Walton & Chiappinelli 1993 [23] USA	Effect of prophylactic penicillin on post-treatment symptoms in patients with an asymptomatic necrotic tooth	RCT	Non-consecutive sample of 80 patients seeking dental care at a dental school. Age 17–78 years. 32 females and 48 males	Endodontic treatment according to routine procedure Random allocation to following groups (double-blind): A. 2 g of penicillin at start and 1 g after 6 hours post treatment B. Placebo C. No medication Symptoms of pain were self-reported according to VAS scale at 4, 8, 12, 24 and 48 hours, as well as signs of swelling	The incidence of pain and swelling, respectively, were: A. 69.2%, 3.8% B. 79.2%, 4.2% C. 70%, 0% No significant differences between groups	Low Distribution of relevant factors between trial groups following randomisation not stated. May have resulted in imbalances
Pickenpaugh 2001 [24] USA	Effect of prophylactic amoxicillin on occurrence of flare-ups in asymptomatic necrotic teeth	RCT	Non-consecutive sample of 70 adult patients with one asymptomatic, necrotic tooth per patient, in need of endodontic therapy	Random allocation to the following groups (double-blind) A. 3 g amoxicillin one hour before endodontic treatment B. Placebo Endodontic treatment according to routine procedure All patients received Ibuprofen to take every 4 to 6 hours and Tylenol if ibuprofen did not relieve pain All patients recorded pain (0–3), percussion pain (0–3), swelling (0–3) and number and type of pain medication each morning and evening for 5 days	Flare-ups among 4% in the placebo group and 6% in the amoxicillin group. A flare-up was defined as moderate to severe pain or swelling with an onset 12–48 hours after treatment and with a duration of at least 48 hours. No significant differences between amoxicillin and placebo groups. No impact of age, gender, lesion size, previous endodontic treatment or allergy	Low Distribution of relevant factors between trial groups following randomisation not stated. May have resulted in imbalances Retreatments included?

The table continues on the next page

Table 3.4.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Pochapski 2009 [25] Brazil	To study the effect of dexamethasone on post endodontic pain	RCT	Non-consecutive sample of 50 patients with teeth with asymptomatic inflamed vital pulps	<p>Patients randomly allocated to: Group 1: Placebo Group 2: Dexamethasone 4 mg</p> <p>All medications were administered 1 hour prior to root canal treatment in a double blind fashion. All root canals filled with calcium hydroxide following complete root canal instrumentation</p> <p>Patients required to complete a pain diary at 4, 12, 24 and 48 hours postoperatively. 3 patients were lost to follow-up</p>	<p>No patient reported severe pain following endodontic treatment. Patients in the dexamethasone group reported significantly lower pain levels at 4 and 12 hours postoperatively</p> <p>No significant differences at 24 and 48 hours after treatment</p>	<p>Moderate</p> <p>Number of eligible patients not reported</p>
Balaban 1984 [26] USA	Impact of premedication on exacerbations following endodontic treatment	CCT	157 consecutive cases with a necrotic tooth with a periapical destruction	<p>Standardised endodontic procedure except for the treatment of the apical third of the canal</p> <p>A. In 77 cases root canals were instrumented in the coronal two thirds, and then sealed temporarily with a dressing of camphorated parachlorphenol B. In 80 cases root canals were instrumented to 1 mm short of the radiographic apex. Then sealed temporarily with a dressing of camphorated parachlorphenol</p> <p>Symptoms of pain and/or swelling were recorded at the second and third appointments</p>	<p>14.3% in group A had an exacerbation after the first visit corresponding to 10% in group B. The difference was not statistically significant</p> <p>There was a significant association between exacerbations and patients under the age of 50. No significant difference regarding gender</p>	<p>Low</p> <p>Randomisation procedure not described</p> <p>Population inadequately described</p>

CCT = Controlled clinical trial; FU = Flare-up index; IPI = Iodine potassium iodine solution; n = Number; RCT = Randomised controlled trial; VAS scale = Visual analogue scale; VRS = Verbal rating scale.

Referenser

1. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod* 1979;5:83-90.
2. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16:498-504.
3. Strindberg L. The dependence of the result of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand* 1956;14:(Suppl 21).
4. Ørstavik D, Qvist V, Stoltze K. A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. *Eur J Oral Sci* 2004;112:224-30.
5. Caliskan MK, Sen BH. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using calcium hydroxide: a long-term study. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:215-21.
6. Molander A, Warfvinge J, Reit C, Kvist T. Clinical and radiographic evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2007;33:1145-8.
7. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997;30:297-306.
8. Weiger R, Rosendahl R, Lost C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *Int Endod J* 2000;33:219-26.
9. Ozer SY, Aktener BO. Outcome of root canal treatment using Soft-Core and cold lateral compaction filling techniques: a randomized clinical trial. *J Contemp Dent Pract* 2009;10:74-81.
10. Alacam T, Tinaz AC. Interappointment emergencies in teeth with necrotic pulps. *J Endod* 2002;28:375-7.
11. Albashaireh ZS, Alnegrish AS. Postobturation pain after single- and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. *J Dent* 1998;26:227-32.
12. Al-Negrish AR, Hababbeh R. Flare up rate related to root canal treatment of asymptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a military hospital. *J Dent* 2006;34:635-40.
13. DiRenzo A, Gresla T, Johnson BR, Rogers M, Tucker D, BeGole EA. Postoperative pain after 1- and 2-visit root canal therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93:605-10.
14. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy--a clinical and radiographic evaluation of 1- versus 2-session treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:379-88.
15. Ghoddusi J, Javidi M, Zarrabi MH, Bagheri H. Flare-ups incidence and severity after using calcium hydroxide as intracanal dressing. *N Y State Dent J* 2006;72:24-8.

16. Glassman G, Krasner P, Morse DR, Rankow H, Lang J, Furst ML. A prospective randomized double-blind trial on efficacy of dexamethasone for endodontic interappointment pain in teeth with asymptomatic inflamed pulps. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989;67:96-100.
17. Ince B, Ercan E, Dalli M, Dulgergil CT, Zorba YO, Colak H. Incidence of postoperative pain after single- and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *Eur J Dent* 2009;3:273-9.
18. Mata E, Koren LZ, Morse DR, Sinai IH. Prophylactic use of penicillin V in teeth with necrotic pulps and asymptomatic periapical radiolucencies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;60:201-7.
19. Mattscheck DJ, Law AS, Noblett WC. Retreatment versus initial root canal treatment: factors affecting posttreatment pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:321-4.
20. Mulhern JM, Patterson SS, Newton CW, Ringel AM. Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *J Endod* 1982;8:370-5.
21. Negm MM. Effect of intracanal use of nonsteroidal anti-inflammatory agents on posttreatment endodontic pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;77:507-13.
22. Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of incidence and related factors. *J Endod* 1992;18:172-7.
23. Walton RE, Chiappinelli J. Prophylactic penicillin: effect on posttreatment symptoms following root canal treatment of asymptomatic periapical pathosis. *J Endod* 1993;19:466-70.
24. Pickenpaugh L, Reader A, Beck M, Meyers WJ, Peterson LJ. Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare-up in asymptomatic, necrotic teeth. *J Endod* 2001;27:53-6.
25. Pochapski MT, Santos FA, de Andrade ED, Sydney GB. Effect of pretreatment dexamethasone on postendodontic pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:790-5.
26. Balaban FS, Skidmore AE, Griffin JA. Acute exacerbations following initial treatment of necrotic pulps. *J Endod* 1984;10:78-81.
27. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of three endodontic sealers. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:178-86.
28. Eriksen HM, Ørstavik D, Kerekes K. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment using three different root canal sealers. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:114-7.
29. Ørstavik D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996;29:150-5.
30. Verdon C, Holz J. [Root canal obturation based on Sealapex calcium hydroxide. A clinical and radiological follow-up after 1 year]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1990;100:829-34.
31. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with

- vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:95-9.
32. Allard U, Palmqvist S. A radiographic survey of periapical conditions in elderly people in a Swedish county population. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:103-8.
33. Bergenholtz G, Malmcrona E, Milthon R. [Endodontic treatment and periapical state. Part I. Radiographic study of frequency of endodontically treated teeth and frequency of periapical lesions]. *Tandläkartidningen* 1973;65:64-73.
34. Bergström J, Eliasson S, Ahlberg KF. Periapical status in subjects with regular dental care habits. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:236-9.
35. Frisk F, Hakeberg M. A 24-year follow-up of root filled teeth and periapical health amongst middle aged and elderly women in Goteborg, Sweden. *Int Endod J* 2005;38:246-54.
36. Lavstedt S. [Demand for dental care in a normal population. A survey of demands for rehabilitation. II]. *Tandläkartidningen* 1978;70:971-91.
37. Ödesjö B, Helldén L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:265-72.
38. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part II. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008;41:6-31.

3.5 Revisionsbehandling

Bakgrund

Endodontisk behandling leder inte alltid till att behandlingsmålen infrias, dvs att man uppnår symtomfrihet, infektionsfrihet och avsaknad av tecken på apikal parodontit. Värk, svullnader och fistlar vid den rotfyllda tanden är alla uttryck för en kvarstående eller tillstötande rotkanalsinfektion. En vanlig situation är att den rotfyllda tanden är kliniskt symtomfri men att en röntgenundersökning visar att en bendestruktion tillkommit eller att den ursprungliga kvarstår. Det förekommer att en sådan situation övergår i ett akut tillstånd med värk och svullnad. Tänder som i utgångsläget uppvisat en bendestruktion behöver tid för läkning. Uppföljningsstudier har visat att detta kan ta varierande lång tid från några månader till flera år. Diagnosen apikal parodontit vid rotfylld tand kan på goda grunder ställas när tanden uppvisar kliniska symtom kombinerat med en periapikal bendestruktion. Likaså är diagnosen tämligen säker när en tillstötande eller ökande bendestruktion kan ses på röntgenbilden. I de fall diagnosen endast grundar sig på en kvarstående bendestruktion är den mer osäker men blir säkrare ju längre tid som passerat sedan den primära rotfyllningen utfördes.

Behandlingsmöjligheter

Förutom extraktion finns två möjligheter: ortograd eller retrograd revisionsbehandling. Ortograd revisionsbehandling (omgörning av rotfyllningen) innebär att tandläkaren skapar nytt tillträde till tandens rotkanaler för att mekaniskt och kemiskt behandla rotkanalsinfektionen. Infektionen är många gånger svåråtkomlig på tekniska grunder. Dessutom är mikroorganismerna ofta mer behandlingsresistenta än vad som är fallet vid en primär rotkanalsinfektion.

Retrograd revisionsbehandling (apikalkirurgi, rotspetsoperation) innebär att rotkanalsystemet görs åtkomligt via ett kirurgiskt ingrepp. Rotspetsen amputeras några mm. Därefter utförs ofta någon form av preparation och desinfektion av den exponerade rotkanalen. Den uppkomna kaviteten försluts med en så kallad retrograd fyllning. Svårigheterna skiftar beroende på rotens åtkomlighet, operatörens skicklighet och tillgång till olika former av specialutrustning.

I denna del av den systematiska översikten har vi granskat metoder för båda typerna av revisionsbehandling. Utfallsmåttet har varit detsamma som för primär endodontisk behandling. När den behandlade tanden, efter en läkningsperiod, är symtomfri och saknar kliniska eller radiologiska tecken på apikal parodontit är målet för revisionsbehandlingen uppnått. Vi har dessutom sökt underlag för metoder som kan förebygga eller behandla postoperativa besvär som biverkning till revisionsbehandling.

Evidensgraderade resultat

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma skillnader i utfallet mellan ortograd och retrograd revisionsbehandling.
- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt eller saknas för att uttala sig om skillnader i utfallet efter olika metoder för ortograd eller retrograd revisionsbehandling (⊕○○○).
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma effektiviteten hos olika metoder för prevention eller behandling av postoperativa besvär efter revisionsbehandling.

Frågeställningar

- Finns det skillnader i utfallet mellan ortograd och retrograd revisionsbehandling?
- Påverkas utfallet efter ortograd revisionsbehandling genom val av metod avseende antal besök, instrumenteringsteknik, desinfektionsprotokoll eller rotfyllningsmaterial?

- Påverkas utfallet efter retrograd revisionsbehandling genom val av metod avseende enbart rotspetsamputation visavi rotspetsamputation med retrograd fyllning, retrograd preparationsteknik eller retrograd fyllningsmaterial?
- Finns det effektiva metoder att förebygga eller behandla postoperativa besvär efter revisionsbehandling?

Inklusionskriterier

Artiklar publicerade 1950–2010. Artiklar på alla språk med åtminstone en sammanfattning på engelska eller svenska. Systematiska översikter av behandlingsstudier där inkluderade studier uppfyller inklusionskriterierna för behandlingsstudier enligt nedan. Prospektiva behandlingsstudier med kontrollgrupp och/eller jämförelser för relevanta faktorer inom kohorten som besvarar någon av de specifika frågeställningarna.

Faktaruta 3.5.1 Inklusionskriterier.

Population	<p>Studier in vivo på människa. Tänder i permanenta bettet. Rotfyllda tänder med symtom och/eller röntgenologiska tecken på apikal parodontit (kvarstående, tillstötande eller ökande bendestruktion). I fall av endast kvarstående bendestruktion ska minst ett år ha förflutit sedan tidigare rotbehandling. Minst 15 tänder i varje grupp för randomiserade kontrollerade studier (RCT) och kontrollerade kliniska studier (CCT) eller minst 30 tänder i studier med en kohort</p>
Intervention	<p>Ortograd eller retrograd rotfyllningsrevision. Metoder ska vara eller kan förväntas bli tillgängliga i Sverige. (Studier där amalgam använts som retrograd material inkluderas inte)</p>
Kontroll	<p>Ortograd gentemot retrograd rotfyllningsrevision. Ortograd rotfyllningsrevision: Behandling vid ett eller flera besök. Behandling med olika desinfektionsmedel. Behandling med olika instrumenteringstekniker. Behandling med olika rotfyllningsmaterial. Retrograd rotfyllningsrevision: Endast rotspetsamputation gentemot rotspetsamputation med retrograd fyllning. Behandling med olika retrograda prepareringstekniker. Behandling med olika retrograda fyllningsmaterial</p>
Utfall	<p>Minsta tillåtna enhet för värdering av utfallsmåttet apikal parodontit är den enskilda tanden. Minsta tillåtna enhet för värdering av utfallsmåttet postoperativa besvär är den enskilda patienten (dvs en behandlad tand per patient). För studier där utfallsmåttet apikal parodontit används ska det redovisade resultatet grunda sig på såväl en klinisk som röntgenologisk utvärdering. Minst ett års uppföljning. För studier som utvärderar postoperativa besvär ska utvärdering vara gjord i anslutning till avslutat behandlingsmoment/behandling. Bortfall högst 30 procent</p>

Resultat av litteratursökning och urval av studier

Litteratursökningen gav 2 013 abstrakt varav 183 beställdes i fulltext. Vid granskning av referenslistor tillkom 30 artiklar som beställdes i fulltext. Se flödesschemat i Figur 3.5.1.

Beskrivning av studier och resultat

Jämförelse mellan ortograd och retrograd revisionsbehandling

I en randomiserad kontrollerad studie med låg kvalitet jämfördes resultaten av ortograd och retrograd revisionsbehandling [1]. Efter ett år var läkningsfrekvensen högre i gruppen som fått retrograd revisionsbehandling. Skillnaden var statistiskt säkerställd. Vid förlängd uppföljningstid (två och fyra år) noterades dock ingen signifikant skillnad i läkning. Läkningsfrekvensen i båda grupperna efter fyra år var cirka 55 procent. I studien hade endast enrotiga tänder, framför allt i överkäken, inkluderats vilket begränsar generaliserbarheten. Studien har också brister i utvärderingen av läkning och i resultatredovisningen.

Metoder för ortograd revisionsbehandling

Vid litteraturgranskningen har inte framkommit några studier som jämför effekten av olika instrumenteringstekniker, desinfektionsprotokoll eller rotfyllningsmaterial med avseende på läkning av apikal parodontit. I en prospektiv kohortstudie omfattande 86 tänder (låg kvalitet) undersöktes bendestruktionens storlek som en möjlig prognosfaktor för utfallet av ortograd revisionsbehandling [2]. Ingen signifikant skillnad i läkningsfrekvens för tänder med bendestruktioner som var större eller mindre än 5 mm i diameter kunde påvisas. I en annan prospektiv kohortstudie omfattande 54 tänder (medelhög kvalitet) fann författarna däremot att de tänder som läkte inom fem år efter revisionsbehandlingen initialt hade mindre bendestruktioner, i medeltal 3,7 mm än de som inte läkte, i medeltal 5,6 mm [3]. I samma studie läkte 35 av 44 tänder när undersökarna fick ett negativt odlingsprov från rotkanalen i samband med rotfyllning. När odlingsprovet var positivt läkte endast två av sex tänder. I den förstnämnda studien [2] var läkningsfrekvensen 62 procent efter två till åtta år medan den senare studien [3] redovisade en läkningsfrekvens på 74 procent efter fem år. Revisionsbehandlingarna i båda de inkluderade studierna är utförda på ett urval av patienter och tänder som inte rekry-

terats slumpmässigt eller konsekutivt. I den ena studien ingick dessutom 11 tänder som tidigare behandlats med retrograd revision [2]. Det vetenskapliga underlaget för att identifiera faktorer som påverkar utfallet av ortograd revisionsbehandling är otillräckligt och i viss mån motsägande. Vid litteraturgranskningen har inte framkommit några studier som uppfyller inklusionskriterierna där metoder för prevention eller behandling av postoperativa besvär efter ortograd revisionsbehandling undersökts.

Metoder för retrograd revisionsbehandling

En studie av medelhög kvalitet ger stöd för uppfattningen att en retrograd förslutning av rotkanalsystemet ger bättre resultat än när rotspetsen endast amputerats och befintlig rotfyllning kondenserats [4]. I försöksgruppen preparerades, efter amputation av rotspetsen, en retrograd kavitet som försågs med byggcementet ”Mineral Trioxide Aggregate” (MTA)-fyllning. I denna grupp visade 85 procent (22 tänder) fullständig läkning. I gruppen där rotspetsen endast hade amputerats (kontrollgrupp) visade 28 procent (sju tänder) fullständig läkning efter ett år. Studiens generaliserbarhet begränsas av att endast incisiver, caniner och premolarer inkluderades. Uppföljningstiden var endast ett år. I en tidigare rapport av medelhög kvalitet jämfördes förekomsten av postoperativa besvär efter retrograd revision, med eller utan retrograd fyllning, med MTA [5]. Ingen statistiskt signifikant skillnad noterades mellan grupperna. Smärtan kulminerade under operationsdagen i båda grupperna medan svullnaden kulminerade under det första postoperativa dygnet. I övrigt har inga studier som uppfyller inklusionskriterierna identifierats där metoder för prevention eller behandling av postoperativa besvär efter retrograd revisionsbehandling undersökts.

Diskussion

Förutom den inkluderade effektstudien [1] har ytterligare en studie [6] med liknande upplägg uppmärksammats i den systematiska litteraturgenomgången. I denna finns brister i beskrivningen av populationen och indikationen för behandlingen. Den har därför exkluderats. Resultatet vid ett års uppföljning var dock i god överensstämmelse med ettårsresultatet i den inkluderade studien [1].

Det saknas vetenskapligt underlag för att uttala sig om huruvida ortograd eller retrograd revisionsbehandling ger olika utfall på både kort och lång sikt när det gäller läkning av apikal parodontit vid rotfyllda tänder. I klinisk praxis påverkar en rad faktorer valet av behandling. Det kan vara bendestruktionens storlek, åtkomlighet, teknisk kvalitet på tidigare utförd behandling, ekonomiska aspekter, operatörens och patientens preferenser, tillgång till olika sorters specialutrustning, framtida restaureringsbehov för tanden m m. Även om framtida jämförande studier kan ge värdefull information kommer den kliniska frågeställningen i varje enskilt fall att behöva avgöras utifrån dess unika förutsättningar.

Endast två studier, som uppfyller våra inklusionskriterier, undersöker specifikt resultatet av ortograd revisionsbehandling [2,3]. Det finns således behov av studier som undersöker både utfall av sådan behandling och den relativa betydelsen av olika behandlingsprotokoll. Faktorer som påverkar incidens och grad av postoperativa symtom bör också undersökas bättre.

Rotfyllningar revideras ibland i förebyggande syfte på så kallad teknisk indikation. Detta innebär t ex att en rotfyllning revideras inför en protetisk behandling trots att tecken på apikal parodontit saknas. Effekten av rotfyllningsrevision på sådan indikation behöver undersökas i prospektiva studier med kontrollgrupp och lång uppföljningstid.

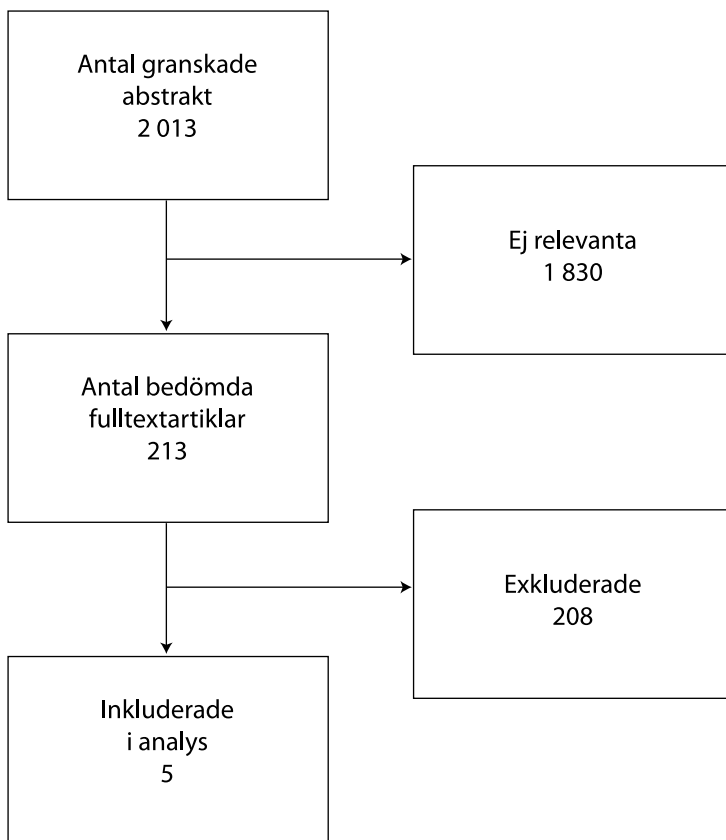
En vanlig brist i publicerade studier avseende retrograd revisionsbehandling är avsaknaden av en tydlig och klart redovisad indikation. I många studier har det inte framgått att tänderna som behandlats varit rotfyllda och haft tecken på kvarstående eller tillstötande apikal parodontit. I avsaknad av symtom eller att den periapikala bendestruktionen tillväxer krävs tid efter avslutad primär rotbehandling innan det finns skäl för ny behandling. I denna rapport har vi satt gränsen vid minst ett år. Om en studie omfattar kortare uppföljningstider sedan den primära rotbehandlingen kan tänder inkluderas med benförändringar under utläkning. Om inte denna aspekt tas hänsyn till kan såväl läkningsfrekvenser som jämförelser mellan olika metoder eller material bli missvisande. I flera

av de granskade artiklarna har inte tiden sedan den primära rotbehandlingen eller tidigare revisionen angetts. Sådana studier har därför sorterats bort.

Apikalkirurgi har under de senaste 10–15 åren genomgått en betydande teknologisk utveckling. Specialister inom området använder idag rutinmässigt operationsmikroskop eller annan avancerad utrustning för god insyn. Ultraljudsteknik används för att ge bästa möjliga åtkomlighet vid den retrograda preparationen. I en randomiserad kontrollerad studie omfattande 399 patienter fann man att retrograd preparation med ultraljud gav högre läkningsfrekvens (80 procent) jämfört med preparation med hjälp av borrhjul (71 procent) [7]. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant. Tänder där bara sex månader hade passerat sedan den primära rotbehandlingen tilläts ingå i studien och bortfallet i borrhjulsgruppen var 30 procent. Studien har därför inte inkluderats.

Material särskilt lämpade för retrograd rotfyllning har tagits fram och finns tillgängliga (Super-EBA, MTA, Retroplast). När det gäller jämförelser mellan olika material har vi inte funnit någon studie som uppfyller uppsatta inklusionskriterier.

I litteraturgranskningen har inte något framkommit som motsäger att nutida hjälpmedel och material underlättar och sannolikt också ökar möjligheten till läkning av apikal parodontit efter retrograd revisionsbehandling. I de granskade studierna, där ny teknik kommit till användning, är rapporterade läkningsfrekvenser oftast mycket höga (>85 procent) [8]. Många av dessa har dock brister i beskrivningen av indikationen för behandlingen samtidigt som många tänder exkluderats på inte alltid väl underbyggda grunder. Om uppnådda resultat är allmänt giltiga för rotfyllda tänder med apikal parodontit är alltså osäkert. Det finns således behov av randomiserade studier där tekniker och material för retrograd revisionsbehandling undersöks på ett representativt urval av tänder med tydligt beskriven indikation.



Figur 3.5.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.5.1 Retreatment.

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Caliskan 2005 [2] Turkey	To evaluate outcome of nonsurgical retreatment and to identify factors influencing prognosis	Cohort study	71 patients/42 male and 29 female/age not stated/ 90 teeth referred/86 teeth included/all teeth with radiographic signs of AP. Previous endodontic treatment >2 years	Nonsurgical retreatment with calcium hydroxide as an inter appointment dressing. Protocol individually adjusted. Cohort subdivided into groups according to lesion size and previous surgical treatment. Clinical and radiological evaluation after 6, 12, 24 up to 96 months. No drop-outs	62% cases healed completely, 14% showed incomplete healing, 24% failed to heal Root-filled teeth with lesion <5 mm completely healed in 68% and teeth with lesions >5 mm healed in 59% (p=0.69). Of 11 teeth, previously root filled and surgically treated 5 healed completely, 2 healed incompletely and 4 failed to heal (p=0.49)	Low Population not adequately recruited and described Inclusion and exclusion criteria not clearly described Follow-up period not clearly stated

The table continues on the next page

Table 3.5.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Christiansen 2008 [5] Denmark	To assess postoperative discomfort following surgical retreatment with smoothing of the gutta-percha root filling or retrograde filling with MTA, and to evaluate effect of operating time on postoperative pain	RCT	42 patients/19 male and 23 female/average age 54 years (range: 30–68 years)/42 teeth with radiographic signs of AP and previous endodontic treatment >2 years	Surgical retreatment with smoothing of gutta-percha or retrograde MTA filling. Postoperative discomfort analyzed in relation to surgical method, sex, age, buccal fenestration, volume of periapical bone defect, operation time. Questionnaires, VAS and interview at suture removal on day 5–7. No drop-outs	Postoperative pain peaked (VAS=29) after 3 hours. Swelling peaked on first postoperative day (VAS=41) No statistically significant difference in postoperative comfort depending on surgical retreatment method, operating time, size of buccal cortical bone cavity or the volume of periapical bone defect VAS scores for pain 3 hours postoperatively significantly higher (p=0.018) for women (VAS=37) compared to men (VAS=20). VAS score for swelling one day postoperatively significantly higher (p=0.038) for women (VAS=50) than men (VAS=33). Smoking habits not significant (p>0.11)	Moderate Number of eligible patients not accounted for Only incisors, canines and premolars Women and men not equally allocated to experimental and control group
Christiansen 2009 [4] Denmark	To compare healing after root-end resection with a MTA-retrograde filling with root resection and smoothing of the gutta-percha only	RCT	68 patients examined/44 patients included/ 20 male and 24 female/average age 55 years/52 incisors, canines and premolars with radiographic signs of AP and previous endodontic treatment >2 years	Surgical retreatment with smoothing of gutta-percha or retrograde MTA filling. Clinical and radiological examination after 6 and 12 months. Drop-out rate 2% (1 tooth)	In MTA group 22 teeth (85%) complete healing. In smoothing gutta-percha group complete healing in 7 teeth (28%). The difference was statistically significant (p<0.001)	Moderate 1 year follow-up Only incisors, canines and premolars

The table continues on the next page

Table 3.5.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Kvist 1999 [1] Sweden	To compare healing after surgical versus non surgical retreatment	RCT	92 patients included/ 38 male and 54 female/ average age 52 years (range: 17–75 years)/95 incisors and canines with radiographic signs of AP and clinical find- ings or endodontic treat- ment >4 years	Surgical retreatment using bur or files and gutta-percha as retrograde filling or nonsur- gical retreatment including a 2-week intra-canal dressing with calcium hydroxide Clinical and radiological exa- mination after 6, 12, 24 and 48 months. Drop-out rate was 3% at 12 months control and 5% and 48 months control	At the 12-month recall 24 teeth (52%) showed complete healing in surgi- cal retreatment group. In nonsurgical retreatment group complete healing in 13 teeth (29%). The difference was statisti- cally significant ($p < 0.05$) At 48-month recall 26 teeth (58%) in the surgical retreatment group and 23 teeth (52%) in the non- surgical retreatment group showed complete healing. Difference not statistically significant ($p > 0.05$)	Low Observers of radiographs not independent or blinded Absolute numbers of teeth showing healing not in original article Supplemental data pro- vided by authors for this report
Sundqvist 1998 [3] Sweden	To investigate micro- bial flora in root- filled teeth with AP and to study the outcome of nonsur- gical retreatment	Cohort study	54 asymptomatic teeth with radiographic signs of AP and endodontic treatment >4 years	Nonsurgical retreatment in three sessions with calcium hydroxide as an inter appoint- ment dressing. Teeth with or without positive culture at time of root filling compared. The influence of initial size of the periapical lesion analyzed. Clinical and radiologic exa- mination yearly for 5 years if complete healing not earlier. 4 teeth (8%) drop-out	37 (74%) showed complete healing. 13 teeth (26%) failed to heal. At time of root filling 6 teeth yielded positive culture and 44 teeth negative Teeth with positive culture healed 33%, teeth with negative culture healed 80% ($p = 0.03$). The dif- ference in initial mean size between the lesions that healed (3.7 mm) and those that did not heal (5.6 mm) was statistically significant ($p = 0.03$)	Moderate Population not adequately recruited and described

AP = Apical periodontitis; MTA = Mineral trioxide aggregate; p = Probability;
RCT = Randomised controlled trial; VAS = Visual analogue scale.

Referenser

1. Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999;25:814-7.
2. Caliskan MK. Nonsurgical retreatment of teeth with periapical lesions previously managed by either endodontic or surgical intervention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:242-8.
3. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:86-93.
4. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling--1-year follow-up. *Int Endod J* 2009;42:105-14.
5. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Patient discomfort following periapical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:245-50.
6. Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:213-7.
7. de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:841-5.
8. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod* 2009;35:1505-11.

3.6 Behandling av akuta tillstånd

Bakgrund

Tandvärk och svullnader till följd av infektionstillstånd i pulpan och de periapikala vävnaderna är vanliga orsaker till akut vård. Målet för akutbehandlingen är att effektivt avhjälpa besvären. Insatsen bestäms av tillståndets natur och allvarlighetsgrad. I vissa fall kan åtgärden begränsas till en farmakologisk behandling med smärtstillande medel och/eller antibiotika, eventuellt i kombination med dränage. Är den aktuella tanden t ex svårt nedbruten av karies eller omfattande skadad kan tandextraktion vara den bästa åtgärden. Om målet är att behålla tanden krävs ofta att tandens pulparum öppnas. Förutom att lindra besvären är det då angeläget att säkerställa prognosen för tanden så att den inte försämras av den akuta insatsen.

Principerna för endodontisk behandling vid tandvärk är desamma som vid symtomfria tillstånd, dvs fullständig instrumentering och desinfektion av tandens rotkanalsystem. Vid ett akutbesök sätter tiden ofta gränser för vad som är möjligt att göra. Detta avsnitt är därför inriktat på alternativa metoder som snabbt och effektivt kan lindra eller bota akut tandvärk orsakad av pulpit eller apikal parodontit.

Evidensgraderade resultat

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om utrymning av pulpakavum i fall med symtomatisk pulpit respektive symtomatisk apikal parodontit är lika effektiv som fullständig behandling av rotkanalsystemet för att nå symtomlindring.
- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om tilläggsbehandlingar såsom apikal trepanation, analgetika och antibiotika i kombination med eller utan en begränsad eller fullständig behandling av rotkanalsystemet kan ge symtomlindring vid akut tandvärk.

Frågeställningar

- Kan utrymning av pulpakavum i fall med symtomatisk pulpit respektive symtomatisk apikal parodontit vara lika effektiv för symtomlindring som fullständig utrensning av rotkanalsystemet?
- Finns det tilläggsbehandlingar (t ex incision, apikal trepanation, analgetika, antibiotika, lokalanestesi) som i kombination med eller utan en begränsad eller fullständig behandling av rotkanalsystemet kan ge symtomlindring vid akut tandvärk?

Inklusionskriterier

Artikel publicerad 1950–2010. Artiklar på alla språk med åtminstone en sammanfattning på engelska eller svenska. Systematiska översikter av behandlingsstudier där inkluderade studier uppfyller inklusionskriterierna för behandlingsstudier enligt nedan. Prospektiva behandlingsstudier med kontrollgrupp och/eller jämförelser för relevanta faktorer inom kohorten.

Faktaruta 3.6.1 Inklusionskriterier.

Population	Studier in vivo på människa. Tänder i permanenta bettet behandlade för symtomatisk pulpit eller symtomatisk apikal parodontit. Tydligt beskrivet om tänder tidigare varit endodontiskt behandlade eller inte och att dessa särredovisats i resultatdelen. Minst 15 tänder i varje grupp. Aktuella besvär ska kunna härledas till en enskild tand per individ
Intervention	Utrymning av pulpakavum. Incision, apikal trepanation, analgetika och antibiotika ensamt eller i kombination med fullständig rotkanalsinstrumentering. Metoder som granskas ska vara eller kan förväntas bli tillgängliga i Sverige
Kontroll	Fullständig rotkanalsinstrumentering. Placebo
Utfall	Symtomlindring efter utförd behandling. Utvärdering gjord i anslutning till avslutat behandlingsmoment eller avslutad behandling. Resultat redovisade med avseende på preoperativ diagnos. Bortfall högst 30 procent

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 443 artiklar av vilka 73 valdes ut för att läsas i fulltext. Ytterligare 16 artiklar tillkom efter sökningar i lärobokskapitel och översiktsartiklar. Se flödesschemat i Figur 3.6.1.

Beskrivning av studier och resultat

Totalt inkluderades fem studier, två med medelhög kvalitet och tre med låg kvalitet. Två studier undersökte effekten av antiinflammatoriska preparat för behandling av symtomatisk pulpit [1,2]. En studie studerade effekten av oralt administrerad penicillin [3]. Avseende akut behandling av symtomatisk apikal parodontit undersökte två studier effekten av

antiinflammatoriska preparat [4] och en studie effekten av oralt administrerad penicillin [5].

Utrymning av pulpakavum

Ingen av de inkluderade studierna jämförde utrymning av pulpakavum med fullständig rotkanalsinstrumentering avseende symtomlindring vid symtomatisk pulpitis eller apikal parodontit.

Tilläggsbehandlingar

Symtomatisk pulpitis

I en randomiserad kontrollerad studie med låg kvalitet undersöktes betydelsen av rotkanalsinlägg med kortikosteroid (Dexametason®) efter utrensning av pulpan på 50 patienter [1]. Som kontroll användes koksaltlösning. Resultatet bedömdes efter 24, 48 och 72 timmar. Det förelåg signifikant mindre besvär hos patienterna i kortikosteroidgruppen efter 24 timmar jämfört med koksaltgruppen. Inga signifikanta skillnader observerades vid senare tidpunkter.

En randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet studerade effekten av ett långtidsverkande kortisonpreparat (Depo-Medrol®) efter lokal injektion i käkbenet på 40 patienter [2]. Efter lokalanestesi randomiserades patienterna till test och kontrollgrupp, som fick en koksaltinjektion. Behandlingseffekten skattades av patienten på en 0–3-gradig skala. Samtliga patienter hade tillgång till analgetika (ibuprofen och paracetamol med kodein) att ta postoperativt vid behov. En vecka efter behandlingen hade Depo-Medrol® signifikant bättre effekt än koksalt. Patienterna hade dessutom konsumerat mindre mängder analgetika.

En placebokontrollerad randomiserad studie med låg kvalitet studerade effekten av penicillin på 40 patienter [3]. Samtliga deltagare fick dessutom ibuprofen och paracetamol med kodein att ta vid behov. Graden av smärtlindring graderades dagligen på en tregradig skala. Effekten av behandlingen utvärderades efter sju dagar. Ingen skillnad i effekt erhöles mellan grupperna.

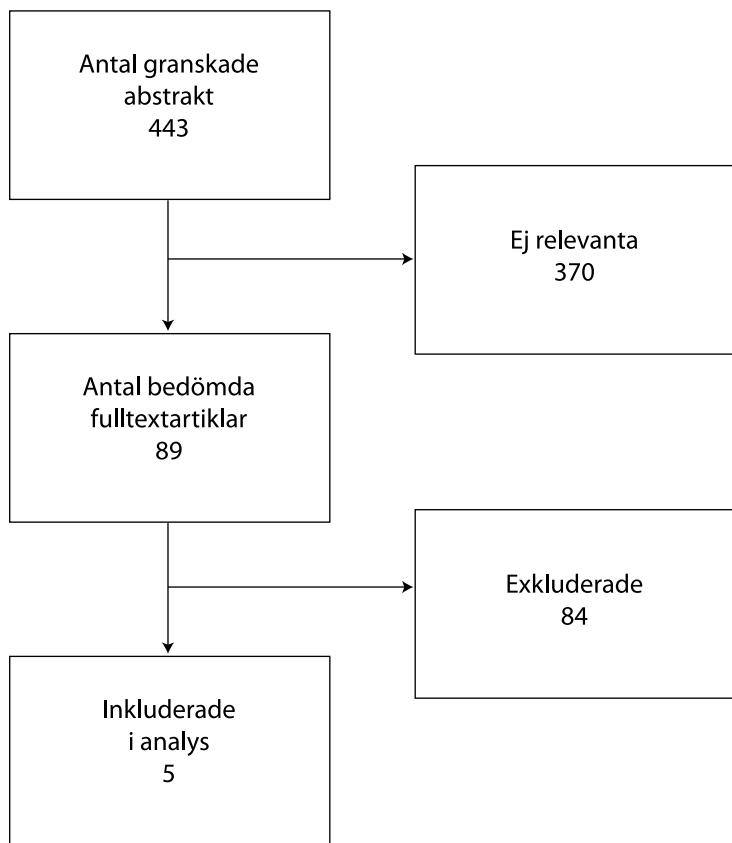
Symtomatisk apikal parodontit

I en randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet behandlades 41 patienter med endodontisk behandling pga symtomatisk apikal parodontit [5]. Efter rotkanalsinstrumentering randomiserades patienterna till penicillin per os (oralt) under sju dagar eller placebo. Samtliga patienter fick dessutom ibuprofen och paracetamol med kodein att ta vid behov. Ingen skillnad observerades mellan grupperna.

I en studie med låg kvalitet studerades effekten av ett kortikosteroid-antibiotikainnehållande preparat (Ledermix) som rotkanalsinlägg jämfört med kalciumhydroxid och rotkanal utan inlägg efter instrumentering [4]. I studien deltog 194 patienter. Dessa följdes under fyra dygn. Man fann att patienter som fått Ledermix upplevde signifikant mindre besvär än övriga patientgrupper.

Diskussion

Det saknas studier som jämför utrymning av pulpakavum med fullständig utrymning av rotkanalsystemet vid akut tandvärk till följd av pulpit eller apikal parodontit. Det saknas också tillräcklig kunskap om effekten av olika inläggsmedel eller andra stödjande åtgärder som syftar till att lindra eller bota akut tandvärk. Det finns behov av studier som bedömer effekten av begränsade åtgärder såsom utrymning av pulpakavum och olika farmakologiska medel.



Figur 3.6.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.6.1 Emergency treatment.

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Ehrmann 2003 [4] Australia	To investigate postoperative pain comparing 3 intracanal dressings applied following root canal instrumentation in teeth with symptomatic apical periodontitis	RCT	Non-consecutive sample of 221 patients with 223 teeth treated for symptomatic apical periodontitis in an emergency clinic	<p>Root canal treatment and canals medicated with:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ledermix paste (triamcinolone/tetracyclin mixture) 2. Calcium hydroxide paste 3. No dressing <p>Pain evaluation initially, 4 hours after treatment, daily for 4 days by VAS: 0–25 no to mild pain; 25–50 moderate pain requiring analgesics for relief; 50–75 severe pain, pain not relieved by medicaments; 75–100 extreme pain, pain not relieved by any measures taken</p> <p>29 teeth in 27 patients were excluded leaving 194 teeth in 194 patients for the analysis</p>	<p>All patients had pain prior to treatment with no difference between groups. Treatment in group 1 with Ledermix paste gave a significantly lower postoperative pain score ($p=0.04$) than groups 2 (calcium hydroxide) and 3 (no dressing)</p> <p>No difference between groups 2 and 3</p>	<p>Low</p> <p>Teeth previously endodontically treated included?</p>
Gallatin USA [2] 2000	To evaluate pain reduction in teeth with irreversible pulpitis using an intraosseous injection of methylprednisolone (Depo-Medrol)	RCT	Non-consecutive sample of 40 patients presenting for emergency treatment (1 tooth/patient with irreversible pulpitis)	<p>All patients rated their pain and swelling on a scale 0–3 and were randomly allocated to intervention or control (double-blind)</p> <p>Intervention; Intraosseous injection of methylprednisolone (Depo-Medrol) Control; Intraosseous injection of saline</p> <p>Patients rated their pain daily during one week. No drop-outs</p>	<p>Depo-Medrol significantly reduced pain compared to saline. Patients receiving Depo-medrol used fewer analgesics</p>	<p>Moderate</p> <p>External validity questionable</p>

The table continues on the next page

Table 3.6.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Henry 2001 [5] USA	To study the effect of penicillin on postoperative pain and swelling following endodontic treatment on teeth with symptomatic apical periodontitis	RCT	Non-consecutive sample of 41 patients presenting for emergency treatment (1 tooth/patient with symptomatic apical periodontitis)	All patients rated their pain on a scale 0–3. All teeth were endodontically treated. Patients were randomly allocated to intervention or control (double-blind) Intervention; 7-day oral dose of penicillin. Control; placebo (lactose) Patients rated their pain and swelling daily during one week. No drop-outs	Penicillin did not significantly reduce pain and swelling or number of analgesic medications taken	Moderate External validity questionable
Moskow 1984 [1] USA	To study the effect on postoperative pain using a corticosteroid as intracanal medicament following root canal instrumentation in teeth with symptomatic pulpitis	RCT	Consecutive sample of 50 patients presenting for endodontic treatment of teeth with a vital pulp	All patients rated their pain on a scale 0–100. Following root canal instrumentation all patients were allocated to intervention or control in a double-blind manner with respect to type of tooth, pulpal diagnosis and preoperative pain Intervention: Root canals filled with dexamethasone 4 mg/ml Control: Root canals filled with physiologic saline solution Patients rated their postoperative pain on a scale 0–100 at 24, 48 and 72 hours postoperatively	Patients receiving dexamethasone reported more often no pain 24 hours postoperatively ($p < 0.05$)	Low Population not adequately described

The table continues on the next page

Table 3.6.1 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Nagle 2000 [3] USA	To determine the effect of penicillin on pain in patients with a tooth diagnosed with irreversible pulpitis	RCT	Non-consecutive sample of 40 adult patients presenting for emergency treatment (1 tooth/patient with irreversible pulpitis)	All patients rated their pain on a scale 0–3 and were randomly allocated to intervention or control (double-blind) Intervention: 7-day oral dose of penicillin Control: placebo (lactose) Patients rated their pain daily during one week. No drop-outs	No reduction of pain or number of analgesic medication taken by penicillin	Low External validity questionable Potentially underpowered study

p = Probability; RCT = Randomised controlled trial; VAS = Visual analogue scale.

Referenser

1. Moskow A, Morse DR, Krasner P, Furst ML. Intracanal use of a corticosteroid solution as an endodontic anodyne. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;58:600-4.
2. Gallatin E, Reader A, Nist R, Beck M. Pain reduction in untreated irreversible pulpitis using an intraosseous injection of Depo-Medrol. *J Endod* 2000;26:633-8.
3. Nagle D, Reader A, Beck M, Weaver J. Effect of systemic penicillin on pain in untreated irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90:636-40.
4. Ehrmann EH, Messer HH, Adams GG. The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *Int Endod J* 2003;36:868-75.
5. Henry M, Reader A, Beck M. Effect of penicillin on postoperative endodontic pain and swelling in symptomatic necrotic teeth. *J Endod* 2001;27:117-23.

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder

Bakgrund

Förutom att åstadkomma infektionsfria och symtomfria tänder syftar rotbehandling till att behandlade tänder ska kunna behållas funktionella i munnen. Någon form av restauration behöver därför utföras. Omfattningen beror på graden av den substansförlust som tanden lidit till följd av tidigare karies, trauma eller fyllningsterapi. Har stora delar av tandkronan gått förlorad görs inte sällan en så kallad stiftförankring i en eller flera av rotkanalerna. Detta för att få tillräckligt fäste för uppbyggnaden inför lämplig restauration av tandkronan.

Tandläkaren behöver göra olika överväganden vid valet av restaurations-typ. Då förlusten av pulpa innebär att patienten inte längre lika väl kan känna av belastningar som tidigare kan krafter under funktion och tandpressning resultera i sprickor och rotfraktur. Faktorer som påverkar en sådan utveckling är dock inte väl dokumenterade. Så kallad fullkroneterapi anses bättre kunna minska riskerna än enkla fyllningar som enbart restaurerar substansförlusten. I fall med smärre substansförluster kan kronterapi vara en onödigt dyrbar behandling. En sådan innebär dessutom att frisk tandvävnad måste avlägsnas. Därför är det viktigt att veta om kronterapi generellt bevarar rotfyllda tänder bättre än enkla fyllningar, inte minst från en hälsoekonomisk utgångspunkt. I de fall stora delar eller hela tandkronan gått förlorad behöver en konstgjord kronersättning göras. Den kan vara tandteknikerframställd eller utföras av tandläkaren direkt på tanden. Förankring i rotkanal med stift eller pelare kan minska risken för att restaureringen lossnar men kan öka risken för rotfraktur.

En annan form av restauration som används i samband med rotbehandlingar är temporära ersättningar. Dessa är till för att försluta rotkanal-systemet så att inte bakterier tar sig in till rotkanalsutrymmet mellan behandlingstillfällena och för att skydda resterande tandsubstans från fraktur. Temporära fyllningar och ersättningar kan också användas i avvaktan på att behandlingen utfallit väl innan den permanenta restaurationen utförs. Det finns en mängd olika temporära material.

Vilka metoder och material som effektivast motverkar bakterietillträde och risken för tandfrakturer under och efter den endodontiska behandlingen är inte väl belagt.

Evidensgraderade resultat

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om kronterapi bättre bevarar en rotfylld tand långsiktigt än fyllningsterapi.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att kronförsedda premolarer med lite kvarvarande kronsubstans och stiftförankring har högre överlevnad både vad gäller tand och restauration jämfört med kronförsedda premolarer utan stiftförankring i ett kort tidsperspektiv om 2–3 år. (⊕⊕○○).

Tabell 3.7.1 Betydelsen av pelarterapi vid restauration av rotfylld tand.

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min–max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Förlorad restauration eller tand	555 (2)	Standard= utan pelare 0,14 (0,12–0,16)	0,4 (0,08; 0,71)	Ungefär 200 färre efter 2–3 år	⊕⊕○○	Kvalitet: -2

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma om stiftförankring i sig ger långsiktig överlevnad av rotfylld tand.
- Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att kronförsedda premolarer med omfattande förlust av tandsubstans och utan stiftförankring har större risk att förlora restaurationen i ett kort perspektiv jämfört med tänder med stor mängd kvarvarande tandsubstans (⊕⊕○○).

Tabell 3.7.2 Betydelsen av mängden kvarvarande tandsubstans vid restaurering av rotfylld tand.

Effekt-mått	Antal patienter (antal studier)	Medelrisk i standard-grupp (min-max)	Relativ risk (95% KI)	Absolut effekt per 1 000 patienter	Vetenskapligt underlag	Kommentarer
Förlorad restaurering eller tand	555 (2)	Standard= ingen vägg kvar 0,41 (0,38-0,43)	0,32 (0,00; 0,63)	Ungefär 275 färre efter 2-3 år	⊕⊕○○	Kvalitet: -2

- Det saknas vetenskapligt underlag för att bedöma vilken typ av temporära restaureringar som bäst skyddar tanden under eller efter den endodontiska behandlingen.

Frågeställningar

- Finns metoder att permanent restaurera rotfyllda tänder så att de långsiktigt överlever och att restaureringen inte går förlorad?
- Finns metoder att temporärt restaurera den endodontiskt behandlade tanden så att fraktur eller bakterieläckage förhindras?

Inklusionskriterier

Artiklar publicerade 1950–2010. Artiklar på alla språk med åtminstone en sammanfattning på engelska eller svenska samt prospektivt studieupplägg.

Faktaruta 3.7.1 Inklusionskriter.

Population	Studier in vivo på människa. Rotfyllda tänder i permanenta bettet med behov av restauration eller uppbyggnad
Intervention	Restaurering eller uppbyggnad av förlorad tandsubstans, med eller utan stiftförankring. Metoder ska vara eller kan förväntas bli tillgängliga i Sverige
Kontroll	Temporära eller permanenta restaurationer med eller utan stiftförankring. Kontrollgrupp och/eller jämförelser för relevanta faktorer inom kohorten
Utfall	Restauration- och tandöverlevnad i ett långsiktigt perspektiv. Minst ett års uppföljning, dock inte gällande studier avseende temporära förband. Minsta tillåtna enhet för värdering av utfallsmått är den enskilda tanden. Bortfall högst 30 procent

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 1 607 abstrakt, varav 1 505 bedömdes som ej relevanta. 102 studier beställdes och lästes i fulltext. 15 studier inkluderades, varav ingen bedömdes hålla hög kvalitet. Två studier bedömdes ha medelhög kvalitet och resterande 13 låg kvalitet. Resultatet framgår av flödesschemat i Figur 3.7.1.

Beskrivning av studier och resultat

Inga studier som uppfyllde inklusionskriterierna avseende följande område kunde identifieras:

- temporära fyllningars förmåga att motverka tandfraktur eller förhindra bakterietillträde till rotkanalen
- separat jämförelse mellan kronterapi och fyllningsterapi avseende tandöverlevnad.

Betydelsen av olika former av stiftförankringar

I en studie omfattande 162 tänder analyserades tvåårsöverlevnad av prefabricerade stift och pelare relaterade till tandtyp, kvarvarande mängd tandsubstans samt restaurationstyp (låg kvalitet) [1]. På 121 tänder utfördes fullkronor. Resterande 41 restaurerades med kompositmaterial. Fyra procent av stiften lossnade och 3 procent av tänderna fick endodontiska problem. Ingen signifikant skillnad observerades i utfallet mellan olika typer av pelare eller restauration.

I en studie med medelhög kvalitet utfördes en överlevnadsanalys avseende endodontiskt behandlade tänder som försågs med olika typer av prefabricerade och icke prefabricerade stiftförankringar [2]. Kontrollgruppen utgjordes av tänder utan rotkanalsförankrad pelarkonstruktion. Endast premolarer inkluderades. Mängden kvarvarande tandsubstans ingick som parameter. På samtliga tänder utfördes metallkeramiska kronor. Treårsöverlevnaden för konstruktionerna var 77 procent. Pelarförsedda tänder hade bättre prognos än de utan. Tänder restaurerade med prefabricerade pelare hade bäst överlevnad (91 procent). Statistiskt signifikanta skillnader visades för mängd kvarvarande kronsubstans på så sätt att ju mer tandsubstans som fanns kvar, desto bättre var prognosen.

En randomiserad kontrollerad studie av låg kvalitet, med uppföljning mellan sex och tio år, utvärderade fyra olika typer av stiftförankringar i metall (prefabricerade eller gjutna pelare av ädelmetall) [3]. Tekniskt ofullständiga rotfyllningar reviderades innan den protetiska behand-

lingen utfördes. Få misslyckade behandlingar registrerades (3–6 procent). Dessa var oberoende av typ av pelare.

En randomiserad kontrollerad studie med medelhög kvalitet undersökte betydelsen av stiftförankring och mängden kvarvarande tandsubstans för överlevnaden av tand och restauration, uppföljningstiden var två år [4]. Endast premolarer ingick i studien. 240 tänder fördelades på sex behandlingsgrupper beroende på mängden kvarvarande tandsubstans i kronan. Hälften av tänderna i varje grupp fick stiftförankring och den andra hälften fick ingen stiftförankring. Samtliga tänder kronförseddes. I 81 procent av tänderna lyckades behandlingarna. Misslyckande bestod i förlust av restaurationen och rotfraktur. Dessa inträffade framför allt i tänder med omfattande tandsubstansförlust. Två tänder utvecklade apikal parodontit efter det att den stiftförankrade kronan hade lossat. Tänder med stiftförankring klarade sig signifikant bättre än de utan.

I en kontrollerad klinisk multicenterstudie undersöktes tre olika pelarkonstruktioner i rotfyllda tänder (låg kvalitet) [5]. Gjutna pelare, prefabricerade metall- eller kompositpelare applicerades och utvärderades efter 15–17 år. Ingen skillnad observerades i utfall mellan de olika pelartyperna förutsatt att mängden kvarvarande tandsubstans var tillräcklig.

I en randomiserad kontrollerad studie jämfördes två olika material för pelare (prefabricerad kolfiber eller metall) för kronterapi efter rotbehandling under en uppföljningstid på 80 till 100 månader (låg kvalitet) [6]. Ingen statistisk signifikant skillnad i utfall observerades för de båda pelarmaterialen.

På premolarer med klass II - kaviteter genomfördes en randomiserad studie i vilken tänder med måttlig substansförlust rotfylldes och försågs med kolfiberpelare och kompositrestauration alternativt metallkeramisk krona (låg kvalitet) [7]. Efter tre års observation sågs inga signifikanta skillnader avseende hållbarheten för tand eller restauration. I en randomiserad klinisk studie från samma forskningsgrupp undersöktes olika restaurationer efter rotbehandling av premolarer i över- respektive underkäke (låg kvalitet) [8]. En grupp erhöll amalgamfyllning efter rotfyllning och en annan behandlades med kolfiberpelare och kompositfyllning.

Utvärderingen av behandlingarna skedde efter ett, tre och fem år med kariesangrepp, fyllnings- och pelarfraktur som utfallsparametrar. Resultaten visade fler rotfrakturer och färre kariesangrepp med amalgambe-handlade tänder jämfört med kompositbehandlade tänder. Det var ingen signifikant skillnad mellan över- och underkäxpremolarer.

I en prospektiv tvåårsstudie utvärderades tre olika typer av transluscenta fiberstift placerade i rotfyllda premolarer (låg kvalitet) [9]. I 4 procent av fallen lossade pelarna och i 3 procent av fallen uppstod endodontiska komplikationer.

Behandling med parallella respektive koniska glasfiberförstärkta rotförankrade pelare utvärderades i en prospektiv men icke randomiserad studie (låg kvalitet) [10]. Efter varierande observationstider (5–56 månader) misslyckades 31 av de 149 behandlade tänderna med ett genomsnittligt årligt misslyckande av 6,7 procent. Majoriteten misslyckade fall utgjordes av pelarfraktur (n=14) och lossnad pelare (n=9). Framtänder hade signifikant högre risk för misslyckande än premolarer och molarer (Hazard Ratio=3,1) Detta gällde också singelkronor i jämförelse med brostöd (Hazard Ratio=4,3). I annan studie var frekvensen misslyckanden 4 procent och 11 procent efter ett respektive två år utan någon statistisk skillnad mellan de två stifttyperna (låg kvalitet) [11]. En femårsuppföljning av samma patientgrupper som i tidigare studier misslyckades totalt 41 (33 procent) tänder (låg kvalitet) [10,12]. Dessa fördelades sig på stiftfrakturer (41 procent), lossade stift (34 procent) och tandfraktur (10 procent). Tre tänder fick endodontiska problem. En randomiserad studie från gruppen jämförde två typer av rotkanalsförankrade stift för restaurering av rotfyllda tänder (titan och glasfiber) under en tidsrymd av 36 månader (låg kvalitet) [13]. Överlevnaden för båda pelartyperna var 100 procent.

I en kontrollerad klinisk studie omfattande 183 patienter i testgrupp och 60 patienter i kontrollgrupp jämfördes pelarförsedda och icke pelarförsedda kronförsedda tänder (låg kvalitet) [14]. Uppföljningstiden var två år. Lyckandefrekvensen var 94 och 95 procent för båda grupperna.

I en kliniskt kontrollerad studie bedömdes överlevnaden av rotfyllda tänder restaurerade med rotförankrad pelare och gjuten krona efter 5, 10, 15 respektive 25 år (låg kvalitet) [15]. Tänderna var antingen fristående eller ingick i en brokonstruktion. Resultaten jämfördes med kronförsedda tänder med vital pulpa. Ingen statistiskt signifikant skillnad observerades mellan grupperna. Karies var främsta orsaken till kliniska misslyckanden (förlust av tand eller restauration). Det var en låg frekvens av misslyckade behandlingar relaterade till tillkortakommanden i den protetiska rekonstruktionen eller pga endodontiskt misslyckad behandling. Studien hade stora bortfall vid uppföljningarna efter 15 och 25 år.

Diskussion

Så gott som dagligen tar den praktiserande tandläkaren ställning till hur den endodontiskt behandlade tanden ska byggas upp för att den långsiktigt ska kunna vara funktionell. Förutom val av restauration ingår också i beslutsprocessen att göra riskbedömningar för karies och marginal parodontit.

Resultaten av den systematiska granskningen pekar på att valet av restauration har betydelse för tandöverlevnaden. Majoriteten misslyckade behandlingar över tid relaterar till kariesangrepp, fraktur av restauration eller rot, lossnad kronersättning eller pelare eller stift. Flera studier pekar på att mängden kvarvarande tandsubstans i tandkronan har betydelse för tandens eller restaurationens långsiktiga överlevnad. Även behandling med pelare eller stift på adekvat rotfyllning i rotens apikala del och kronersättning, som får god kron-rotomslutning, tycks ha betydelse för den långsiktiga överlevnaden för både tand och restauration.

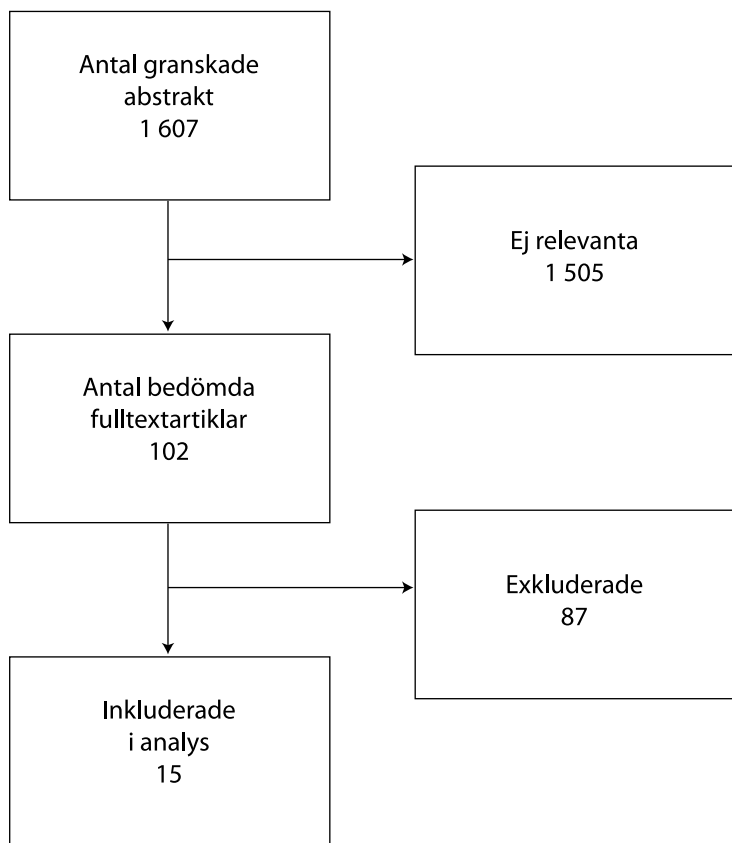
Trots ett stort antal studier (n=1 628) inom området kunde endast 2 av 15 inkluderade studier användas som grund för slutsats. Dessa visade att ju mer av tandkronan som återstår efter en preperation, desto bättre är hållbarheten för både tand och restauration. Studierna visade också att en ökad risk för misslyckande med kronterapi föreligger om restaurationen saknar rotförankrad pelare och om mängden kvarvarande hårdvävnad i tandkronan är liten. Vikten av att kronan får en omslutning av tanden

med minst 2 mm betonas. Generaliserbarheten av fynden i dessa studier är dock begränsad eftersom de baserar sina fynd enbart på premolarer i över- och underkäken.

Brister i patienturval och studieuppläggnig var vanliga orsaker till uteslutning av studier från granskningen. Avseende temporära fyllningar finns ett stort antal in vitro-studier gällande täthet, men inga studier på människa uppfyllde våra inklusionskriterier.

Under tidsintervallet för litteratursökningen har det skett en betydande materialteknisk utveckling. Nya material och metoder har tillkommit medan andra sorterats bort. Exempelvis har amalgamtekniken övergetts i Sverige. Istället har en utveckling skett i riktning mot så kallad bondad teknik. Denna teknik innebär att restaurationer av komposit eller keramiska material ”limmas” fast till den kvarvarande tandsubstansen. Eftersom tekniken är vävnadsbevarande har den inneburit att indikationen för stiftförankring har minskat under senare år. Även nya typer av stiftförankringar har tillkommit. Utvecklingen är snabb. I och med att dessa produkter betecknas som medicinsk-tekniska med CE-märkning inom EU och därmed inte är underställda samma krav på kliniska prövningar som exempelvis för läkemedel ställer detta krav på relevanta och adekvata utvärderingar. Sådana utvärderingar saknas ofta innan produkterna blir kommersiellt tillgängliga på marknaden. Därför finns behov av välkontrollerade prospektiva studier som utifrån adekvata variabler värderar restaurationsmetoder för rotfyllda tänder i ett långtidsperspektiv.

Synnerligen viktigt är att få belägg för om kronterapi bevarar rotfyllda tänder bättre än restauration med plastiska material såsom komposit. Det är också angeläget att få svar på frågan om behovet av stiftförankring och vilken typ av stift eller pelare som ger bäst långtidsöverlevnad. De studier vi har granskat har nästan bara genomförts på remitterade patienter behandlade av specialister verksamma vid undervisningsenheter eller specialistkliniker. Att endodontiska misslyckanden var få bland de granskade studierna kan bero på att rotbehandlingarna förmodligen var genomgående av mycket hög kvalitet. Studier kring hur väl restaureringar av rotfyllda tänder utfaller i allmän tandvård borde därför ha hög prioritet.



Figur 3.7.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.7.3 Permanent and temporary build-ups of endodontically treated teeth.

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Cagidiaco 2007 [1] Italy	2-year outcome of post and core restorations	CCT 50 consecutively selected patients (18–75 years mean 56 years) Study variables: Type of restoration, tooth type, remaining tooth tissue	162 teeth root canal treated or in need of root canal treatment. 2 operators Data collected: age, gender, tooth type (anterior or posterior), number	All teeth received fibre post. At least 4 mm root filling material left apically of post. 121 teeth restored with metal ceramic crown, 41 with a composite restoration. 23–25 month follow-up Evaluation parameters: Debonding, post fracture, root fracture, problems with core, apical pathology No dropouts	Debonding: 7 cases (4.3%). Apical pathology: 5 cases (3%). All failures in crown-covered teeth. No factors possible to statistically identify as predictors of failure. No loss of teeth Remaining tooth structure and 2 mm ferrule effect important parameters	Low No randomisation on type of restoration (crown or composite) Dependent observers
Cagidiaco 2008 [2] Italy	Impact of residual coronal dentin, placement of a prefabricated post or customised post or no post on 3-year survival rate	RCT Consecutively chosen patients in need of endodontic treatment and restoration. Private clinic. One operator Teeth presenting with various amounts of remaining tooth substance	345 patients 18–76 years average age 58 Inclusion: Teeth with antagonist and neighbour teeth on both sides. No apical pathology Study material divided in 6 groups: 1) All coronal walls present 2) 3 coronal walls present 3) 2 coronal walls present 4) 1 coronal wall present 5) No coronal walls but possible to get a 2 mm ferrule around the tooth 6) No ferrule, no coronal walls Subgroups: A) No root canal retention B) Light post C) EverStick fibres in root canal A) B) and C) randomly selected	Recall radiographs after 1, 6, 12 and 24 months. Failures: post debonding, post fracture, vertical/horizontal tooth fracture, need for new coronal restoration, apical pathology No dropouts	Overall survival rate over 36 months was 76.7%. Lowest survival rate 62.5% for teeth without canal retention. Light post 90.9% and customised EverStick 76.7% All failures consisted of debonding and occurred in teeth presenting with reduced tooth substance with one wall at the most. Group without canal retention: 13 root fractures, 32 crown displacements. Decrease of failure risk: Prefabricated post HR = 0.1 95%. Conclusion: “Endodontically treated teeth should have post and full crown coverage. The ferrule effect impacts clinical success rate”	Moderate Two independent observers Randomisation procedure not described

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Ellner 2003 [3] Sweden	Outcome of 4 different metallic post systems evaluated over a period of 10 years	RCT 5 operators	50 roots on 31 patients (14 women 17 men)/age 16–75 Inclusion: Need for single crown on single rooted tooth, no bruxism, at least 2 mm ferrule, root filled. Poor root-fillings retreated. At least 4 mm of gutta percha left in canal, post 8 mm or at least as long as artificial crown Randomisation by lot	Comparison between the post systems and contra lateral or adjacent tooth. 6–10 years of follow-up. Clinical and radiological evaluation Outcome measure: Survival of restoration and apical findings 30 patients completed the study. Mean observation time: 103 months	Overall failure: 3 cases (6%). 2 loss of retention, 1 root fracture. No statistically significant differences between the posts. 10 teeth showed apical pathology at start. 3 had still at end of study. 3 teeth with no apical radiolucens at start showed small, asymptomatic radiolucent lesion	Low Small sample No blinding Dependent observer
Ferrari 2007 [4] Italy	Impact of post versus no post retained crowns on clinical performance of premolars with various degrees of coronal tissue loss	RCT Consecutively chosen patients in a private office One operator	210 patients, 18–76 years 6 experimental groups, 40 teeth per group Inclusion criteria: Teeth with antagonist and neighbour teeth on both sides. No mean age 54 years Randomisation by toss of coin	Experimental groups based on amount of dentin left on coronal level after endodontic treatment. Randomisation on post/no post per each group Evaluation parameters: post debonding, post fracture, root fracture, endodontic failure, loss of crown Survival analysis over 24 months No loss to follow-up	Overall tooth/restoration survival = 81%. All teeth exhibiting 4 walls of crown dentin survived 2 years of clinical service regardless of restorative procedure. Increased failure risk for teeth with no post and reduced amount of residual dentin	Moderate Blinding procedure not stated 2 independent observers for outcome assessment No adjustment for number of teeth/patient

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Fokkinga 2007 [5] Holland	Long term survival of different types of root canal posts and crown restoration	RCT, multi-centre study 18 operators	257 patients, 307 posts. 17–71 years, mean 36 years Inclusion criteria: Teeth in need of single restoration Exclusion criteria: Abutment teeth for fixed or removable dentures	3 groups with cast posts, prefabricated metal post and composite core, composite core. All groups tested for minimal or substantial remaining dentin End points: Caries, recementation, tooth extraction Follow-up 15–17 years After 5 years 11% loss to follow-up. After 10 years 19%, 15 years 32%, 17 years 72%	Type of root canal post insignificant if substantial amount of coronal dentin remains	Low No blinding of operators or observers More than 1 tooth per patient
King 2003 [6] UK	Comparison of carbon-fibre post and prefabricated metal posts for root canal retained crowns	RCT 1 operator	18 patients, 27 teeth. Inclusion criteria: Single-rooted maxillary teeth, adequate root filling, no apical pathology, root fracture or root perforation Exclusion criteria: Abutment teeth, lack of adequate posterior support or occlusal interference	2 groups: Carbon fibre post (n=16), prefabricated metal posts (n=11) Follow-up period: 80–100 months 4 patients lost to follow-up (2 patients per group)	More failures in carbon fibre group, no p-values shown. 71% survival for carbon-fibre posts, 89% for prefabricated metal posts	Low One examiner. No blinding Lack of sample characteristics Randomisation procedure questionable

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Mannocci 2002 [7] Italy UK	Comparison of full coverage metal ceramics with bonded composites on root filled premolars with fibre posts	RCT Subjects randomly selected to two treatment groups 1 operator	Population: 117 (54 men 63 women) 35–55 years mean 48 Inclusion criteria: 1 premolar, no previous endodontic treatment, class II caries, need for endodontic treatment, preserved cusps, occlusal function, and no bridge abutment. Periodontal bone loss less than 40% Exclusion criteria: Active periodontal disease Randomisation by toss of coin	Group I: Composite restoration without cusp coverage Group II: Full metal ceramic crown. Both with carbon-fibre post Outcome measures: Root fracture, post fracture, post decementation, marginal gap, secondary caries. Clinical and radiologic examination 3 year follow-up Dropout rate: 9%	No loss of teeth. Decementation (3 cases), marginal gap (4 cases). No differences between restoration modes	Low Patient sample not described. Consecutive? Study performed on premolars with considerable amount of remaining tooth structure
Mannocci 2005 [8] Italy UK	Comparison of 2 modes of restorative treatment for root-filled teeth; carbon-fibre posts and composite filling versus amalgam filling	CT	32–63 years of age. Mean age 45 years. 219 referred patients 1996/97 Inclusion criteria: 1 maxillary or mandibular premolar in need of endodontic treatment. Healthy patient willing to return for follow-ups. Orthodontic class I, teeth without previous endodontic treatment and caries lesion class II and intact cusp structure Exclusion criteria: Bridge abutment. Shortened dental arch. Need for removable denture. More than 40% periodontal bone loss. Gingival Index >1 according to Løe & Silness	Group I: Amalgam restoration, Group II: Carbon-fibre post and composite restoration Re-examination at 1, 3, 5 years Evaluation parameters: Post or root fracture, decementation, marginal gap secondary caries at tooth/restoration interface Dropouts: 3 patients after 1 year, 9 patients, after 3 years, 21 patients after 5 years	More root fractures with amalgam-restored teeth. More caries with composites. Overall no significant difference between treatment modes	Low No blinding Calibrated examiners Lack of correct survival analysis

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Monticelli 2003 [9] Italy	Clinical performance of 3 types of translucent posts for porcelain crown restoration of endodontically treated teeth	CCT 1 operator	225 patients treated during a 3-year period (18–78 years mean 51 years) Endodontically treated premolars presenting with two coronal walls only	3 groups with 75 patients in each receiving either. 1) Aesthetic plus or 2) DT post or 3) FRC Postec Posts Follow-up after 6, 12 and 24 months. Success defined as no defects on core or crown and no periapical pathology No dropouts	14 (6.2 %) failures; debonding 8 (3.5%), recurrence of periapical pathology 6 (2.7%). No difference between posts systems. Debonding occurred on teeth with less than 2 mm of remaining coronal dentin	Low Unclear description of sample Consecutive patients?
Naumann 2005 [10] Germany USA	Comparison between 2 tapered and 1 parallel-sided glass-fibre posts	Prospective cohort study Dental school clinic Operators: Dental students	157 posts in 128 patients, (53 men, 69 women) age 15–98 years Inclusion criteria: symptom-free root-filled teeth with a minimum of 4 mm of apical seal Exclusion criterion: untreated advanced periodontal disease	3 test groups based on type of post 5–56 months of follow-up (5 531 “tooth months”) Clinical and radiographic evaluation parameters: root fracture, decementation, post fracture, endodontic failure, core failure 8 posts/6 patients lost to follow-up	31 failures (=6.7%/year) Post fracture (45%), loss of retention 9 (29%). 1 vertical and 2 horizontal fractures gave 3 fatal failures. 2 endodontic failures. Front teeth and canines higher failure rate. Abutment for removable prosthesis higher than abutment in fixed prosthesis. Teeth with no approximal contacts higher failure than those with contacts. Remaining tooth substance and load seemed more significant for tooth and restoration survival than type of post or endodontic cause	Low Unclear sample selection No criteria based on amount of remaining tooth substance Number of operators not stated One observer Post systems not randomly selected

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Naumann 2005 [11] Germany	Comparison of tapered or parallel-sided posts for restoration of endodontically treated teeth with regard to degree of tooth tissue loss	CCT Dental school clinic 1 operator performed posts and cores Dental students carried out final restoration	83 patients (15–98 years) received 105 glass-fibre reinforced posts. Patients screened by the principal investigator. Data collected: Age, gender, date of insertion of post, tooth type, post size, number of proximal contacts, antagonists, type of final restorations, amount of remaining tooth Inclusion criteria: Symptom-free teeth with a minimum of 4 mm of apical seal Exclusion criterion: Untreated advanced periodontal disease	2 types of posts placed consecutively Recall 6, 12 and minimum 24 months. Evaluation parameters: loss of post retention, root fracture or failure of core build up, secondary caries or endodontic problems 3 drop-outs	After one year 3.8% failures After 2 years 11.4%. 1 root fracture (not a root with post), 3 posts lost retention, 9 posts fracture. 12 of 16 failures on teeth without vertical wall for retention of core. No significant differences between the 2 types of posts. No endodontic failure Results pointed to amount of remaining tooth substance being a more important outcome parameter than type of post	Low One examiner. Dependent? Blinding not stated No randomisation on post type
Naumann 2008 [12] Germany	5-year evaluation of glass-fibre posts survival and identification of risk factors	Prospective cohort 157 posts in 127 patients, inclusion criteria: symptom free root fillings, no untreated periodontitis No exclusion criteria. One operator, on post placement. Final restorations made by dental students	127 patients, 50 men 71 women, 15–98 years Variables: type of tooth, type of post, number of proximal contacts, antagonist presence, periodontal support, mobility, number of surfaces providing adhesion for core, type of final restoration	3 different types of posts, placed consecutively Clinical and radiographic follow-up: 5–79 months Failure criteria: Loss of retention, root or post fracture, apical pathology, and failures inducing new restoration Follow-up data missing for 6 patients leaving 149 posts in 121 patients for analysis	Overall failure rate 32.5%. Post fracture 41%. Loss of retention, 34%. 4 teeth extracted due to horizontal or vertical fractures. 3 endodontic failures Restored anterior teeth significantly higher failure rate than posterior, HR=2.9	Low One examiner Blinding? No randomisation on post type High proportion of front teeth and teeth with a small amount of remaining tooth substance

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Naumann 2007 [13] Germany USA	Survival of endodontically treated teeth restored with glassfibre or titanium root canal posts	RCT Dental school clinic. Inclusion criteria: 2 or fewer cavity walls, symptom-free teeth with at least 4 mm of apical seal, no periodontitis, some tooth mobility, willingness to return for follow-ups Exclusion criteria: Residual root canal thickness of 1 mm bruxism. Post placement under existing crown	98 patients, consecutively selected 1 operator performed posts and cores Endodontic treatment by students, during 15 months	2 treatment groups with different root canal posts, one titanium, one glass-fiber Follow-up for 3, 6, 12, 24, 36 months as far as loss of restoration, tooth loss, root fractures, post loss, post fracture, endodontic failure, secondary caries, failure of core build-up 7 patients dropped out before treatment. 4 patients at follow-up	100% survival regardless of post type	Low No information on sample characteristics One blinded examiner Interim analysis Number of operators unknown

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Salvi 2007 [14] Switzerland	Survival and rate of complications of root-filled teeth restored with different root canal posts	CCT	183 patients, 248 test teeth, 60 control teeth Inclusion and exclusion criteria not stated One operator	Intervention 1: Root canal treatment + cast post. Intervention 2: Root canal treatment + direct post. Different types of crown restoration Control: Root canal treatment and no post. Different types of crown restoration Follow-up: 2 years Failure of technical and biological complication Bivariate statistical analysis for success vs failure 5.2% or 17 teeth lost to follow-up	Success 93.5% for post-treated teeth versus 95% for control	Low No blinding. One operator No randomisation procedure or information on included patients Questionable survival analysis No withdrawal analysis

The table continues on the next page

Table 3.7.3 continued

Author Year Reference Country	Aim	Study design	Sample characteristics	Intervention Control	Main findings	Study quality Comments
Valderhaug 1997 [15] Norway	Changes in apical and clinical status of teeth with a vital pulp and root-filled teeth restored with crowns and bridge retainers over 25 years	Cohort study Duration: 25 years Recruitment year 1967/1968. Study group 114 patients/158 fixed prosthesis on 397 teeth (46 single crowns, and 112 in bridge work) Operators: Dental students. Cast dowels and full crowns in all root-filled teeth. Vital teeth restored with full/partial crowns	Patients of 25–69 years mean 48 years Exclusion criteria: Patients >70 years and not attending annual check-up during a 5 year period On average 9.5 teeth in maxilla and 10 in mandible restored. 106 root-filled and 291 vital teeth, all restored with crowns	Evaluation followed CDA/Ryge system and PAI. Criterion for failure: Fractured, lost or mobile crown or bridge retainer, tooth fracture, caries, loss of attachment or pathological findings. Dropouts: After 5 years 16%. After 10 years 30%. After 20 years 60% and after 25 years 72%	After 5 years 4 vital teeth had apical pathology Survival rate not possible to relate to type or size of fix prosthesis or age or gender. Main reason; caries 12%, pulp deterioration 10%, and due to retreatment 30% of the construction Survival rate for restored teeth after 5 years was 98%, and after 10 years 92%	Low Patient selection not clearly defined No group characteristic Several operators (Senior dental students) 1 dependent observer No blinding

CCT = Controlled clinical trial; CDA = Californian Dental Association;
HR = Hazard ratio; n = Number; p = Probability; PAI = The Periapical Index;
RCT = Randomised controlled trial.

Referenser

1. Cagidiaco MC, Radovic I, Simonetti M, Tay F, Ferrari M. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. *Int J Prosthodont* 2007;20:293-8.
2. Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Vichi A, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. *Am J Dent* 2008;21:179-84.
3. Ellner S, Bergendal T, Bergman B. Four post-and-core combinations as abutments for fixed single crowns: a prospective up to 10-year study. *Int J Prosthodont* 2003;16:249-54.
4. Ferrari M, Cagidiaco MC, Grandini S, De Sanctis M, Goracci C. Post placement affects survival of endodontically treated premolars. *J Dent Res* 2007;86:729-34.
5. Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NH. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. *J Dent* 2007;35:778-86.
6. King PA, Setchell DJ, Rees JS. Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *J Oral Rehabil* 2003;30:785-9.
7. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TR. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *J Prosthet Dent* 2002;88:297-301.
8. Mannocci F, Qualtrough AJ, Worthington HV, Watson TF, Pitt Ford TR. Randomized clinical comparison of endodontically treated teeth restored with amalgam or with fiber posts and resin composite: five-year results. *Oper Dent* 2005;30:9-15.
9. Monticelli F, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Clinical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. *Int J Prosthodont* 2003;16:593-6.
10. Naumann M, Blankenstein F, Kiessling S, Dietrich T. Risk factors for failure of glass fiber-reinforced composite post restorations: a prospective observational clinical study. *Eur J Oral Sci* 2005; 113:519-24.
11. Naumann M, Blankenstein F, Dietrich T. Survival of glass fibre reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study. *J Dent* 2005;33:305-12.
12. Naumann M, Reich S, Nothdurft FP, Beuer F, Schirrmeister JF, Dietrich T. Survival of glass fiber post restorations over 5 years. *Am J Dent* 2008;21:267-72.
13. Naumann M, Sterzenbac G, Alexandra F, Dietrich T. Randomized controlled clinical pilot trial of titanium

vs. glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years. *Int J Prosthodont* 2007;20:499-503.

14. Salvi GE, Siegrist Guldener BE, Amstad T, Joss A, Lang NP. Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a

specialist practice setting. *Int Endod J* 2007;40:209-15.

15. Valderhaug J, Jokstad A, Ambjornsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *J Dent* 1997;25:97-105.

3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ

Bakgrund

Under de senaste 20 åren har det i den vetenskapliga litteraturen rapporterats om samband mellan antal tänder, kronisk parodontit och hjärt-kärlsjukdomar. Tanken bakom sambandet är att inflammationer och infektioner är relaterade till arteriosklerotiska förändringar i perifera blodkärl och hjärtats kranskärl. Inflammation utgående från infektioner i tandens pulpa och en eventuell påverkan på hjärta och kärl och andra organ har hittills inte fått liknande uppmärksamhet som kronisk parodontit. Den inflammatoriska processen vid infektioner i tändernas rotkanalsystem liknar den vid kronisk parodontit avseende det bakteriella påslaget både vad gäller akuta och kroniska förlopp. Spridning av infektion kan tänkas uppstå från 1) akut apikal parodontit, 2) endodontisk behandling där bakterier och bakteriella produkter sprids i vävnad och 3) kronisk apikal parodontit. Infektioner utgående från pulpa och periapikal vävnad är vanliga tillstånd i populationen och ett eventuellt samband till hjärt-kärlsystem eller andra organ kan således ha betydelse för behandling och prevention av dessa systemsjukdomar.

I denna översikt redovisas det vetenskapliga underlaget om endodontiskt inflammatoriska tillstånd och påverkan på hjärta, hjärna, övre luftvägar och hjärt-kärlsjukdomar. Analysen har inriktats på studier som har undersökt om det finns en ökad risk att drabbas av sjukdomar till följd av bakteriell infektion utgående från pulpa och omgivande periapikala vävnad.

Evidensgraderade resultat

- Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma sambandet mellan endodontiskt relaterade infektioner och andra sjukdomstillstånd (⊕○○○).

Frågeställning

- Finns risk för sjukdomstillstånd i andra kroppsliga organ vid akuta och kroniska sjukdomsprocesser utgående från pulpan?

Frågeställningen begränsas till risk för spridning av infektion till hjärna, hjärta och inom övre luftvägar vid akuta endodontiska tillstånd samt till risk för hjärt-kärlsjukdom vid kroniska periapikala (runt rotspetsen) inflammationer. Eventuella samband hos medicinskt komprometterade individer såsom exempelvis immunosupprimerade patienter och endodontiska tillstånd har inte utvärderats.

Inklusions- och exklusionskriterier

Faktaruta 3.8.1 Inklusionskriterier.

Population	Individer med permanenta tänder
Intervention	Tänder med inflammation och/eller infektion från pulpa och periapikal vävnad
Kontroll	Tänder som inte uppvisar röntgenfynd eller kliniska tecken som tyder på inflammation och/eller infektion från pulpa och periapikal vävnad
Utfall	Endokardit Hjärtinfarkt Hjärtsjukdom (CHD) enligt WHO:s definition Stroke Död

Faktaruta 3.8.2 Exklusionskriterier.

- Artiklar på andra språk än skandinaviska, engelska eller tyska som saknar engelsk sammanfattning (abstract)
- Djurstudier
- Retrospektiva studier
- Studier där utfallsmåttet inte är definierat
- Odefinierad population
- Bortfall inte redovisat

Resultat av litteratursöbningen och urval av studier

Litteratursökningen resulterade i 932 artiklar. Av dessa beställdes 60 studier i fulltext och tio handsöktes från referenslistor. Åtta studier, samtliga observationsstudier, inkluderades. En fall–kontrollstudie utvärderade ett eventuellt samband mellan endokardit och olika behandlingsprocedurer [1], medan fyra studier analyserade samband mellan hjärt–kärlsjukdom och apikal parodontit och/eller rotbehandlade tänder [2–5]. Se flödesschemat i Figur 3.8.1.

Beskrivning av studier och resultat

Samband mellan endodontiska infektioner och andra sjukdomstillstånd (andra än hjärt–kärlsjukdom)

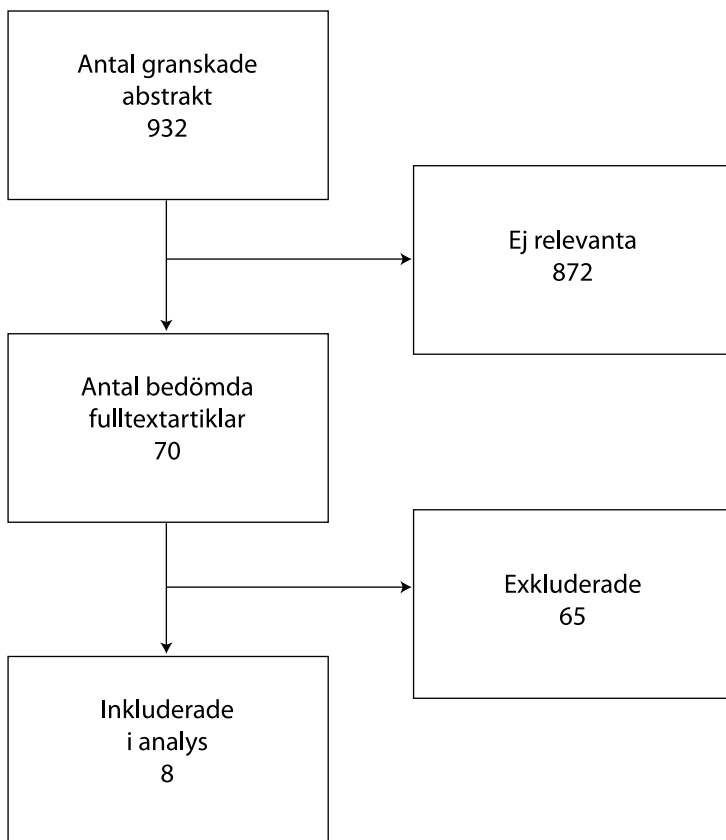
Endokardit avhandlades i en observationsstudie med låg kvalitet [1]. I studien analyserades relativ risk för endokardit associerad med olika behandlingsprocedurer i munhåla och övriga kroppen. Ett sammanslaget tandbehandlingsindex visade inget samband med endokarditförekomst, men rotbehandling gav ett svagt statistiskt samband ($p=0,065$) med odds ratio = 2,5 (95% CI 1,0–6,5). Vid multivariat analys försvagades sambandet ytterligare, odds ratio = 1,7 (95% CI 0,5–5,2).

Ett flertal fallrapporter behandlar samband mellan akuta och kroniska endodontiska infektioner och andra sjukdomstillstånd. Där beskrivs fall av spridning av infektion till munbotten och mediastinum, så kallad Ludwigs angina, fall av arteriell trombos i hjärnan samt cerebral ischemi. Samtliga var orsakade av apikal parodontit av pulpalt ursprung [6,7,8]. Studier som undersöker risk för och frekvens av sådana tillstånd har inte kunnat identifieras.

Samband mellan endodontiska infektioner och hjärt–kärlsjukdom

Samtliga fyra inkluderade studier är av observationskaraktär varav en är en tvärsnittsstudie [3] och tre fall–kontrollstudier [2,4,5]. Ett samband mellan apikal parodontit och hjärt–kärlsjukdom hos medelålders och yngre män (<40 år) över en 32-årsperiod observerades i en av studierna [2]. En analys bland kvinnor visade däremot ingen ökad risk för ischemisk hjärtsjukdom bland dem med apikal parodontit när man justerade

för andra variabler i analysen [3]. I en studie konstaterades att tandsjukdomar var en riskindikator i relation till mortalitet i hjärt-kärlsjukdom [5]. Däremot observerades i denna studie ingen signifikant ökad risk vid apikal parodontit. I ytterligare en fall-kontrollstudie analyserades ett stort antal individer inom hälso- och sjukvården avseende antal tänder med rotbehandlingar i relation till utveckling av hjärt-kärlsjukdom [4]. Endast ett svagt samband rapporterades avseende individer med en eller fler rotfyllningar (relativ risk=1,21, 95% CI 1,05–1,40). Tydliga svagheter fanns i val av variabler.



Figur 3.8.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 3.8.1 Infections from the dental pulp or periapical tissue as a risk for diseases in other organs.

Author Year Reference Country	Study design	Population characteristics	Cases/Controls Number of individuals	Exposure	Results	Comparison Level of sig- nificance	Withdrawal Dropouts	Study quality	Comments
Caplan 2006 [2] USA	Case-control	853 Mean age at baseline 47.4 years. Mean follow-up time 24 years	Cases: Coronary heart disease (CHD) 166 controls: no CHD diagnosis 542	Lesions of endodontic origin (LEO) 250	Cases: 58 LEO, Control: 192 LEO	RR of CHD at LEO 0.97 95% CI (0.73–1.28)	145 (17%)	Moderate	After adjustment for demographic, medical and dental covariates there was an increased risk for persons under 40 years
Frisk 2003 [3] Sweden	Cross sectional	1 056 women (Population study of women in Gothenburg) data from examination 1992-1993. Mean age 64.7 years (SD 10.7)	Cases: Coronary heart disease CHD (angina pectoris and/or myocardial infarction) 106 patients. Controls: No CHD. 950 patients	Independent variables: Root-filled teeth, teeth with periapical bone lesion. Number of patients not given	Cases: Mean number of root-filled teeth 3.0 (SD 8.9), no teeth with periapical lesion 0.4 (SD 0.8) Controls: Mean number of root-filled teeth 3.4 (SD 3.2), no teeth with periapical lesion 0.4 (SD 0.8)	No significant association between root-filled teeth and CHD nor between teeth with periapical disease and CHD	No data	Moderate	Prospective design with randomly selected individuals. No adjustment for chronic marginal periodontitis
Jansson 2001 [5] Sweden	Case-control	1 393 patients stratified sample of normal population examined 1970–71. Age 18–66 years, 687 male/706 female	Cases: Dead by cardiovascular disease (CVD) 162 patients Controls: Alive 1 062	Number of periapical lesions. Number of patients not given	Case: Mean for all cases 18–66 years: 1.11 periapical lesions Controls: Mean for all controls 18–66 years: 1.04 periapical lesions	Number of periapical lesions. Partial correlation 0.05 p<0.05	169 patients dead by other causes	Low	Results adjusted for age and gender. In survival analysis number of periapical lesions not a single variable but included in a summary index

The table continues on the next page

Table 3.8.1 continued

Author Year Reference Country	Study design	Population characteristics	Cases/Controls Number of individuals	Exposure	Results	Comparison Level of sig- nificance	Withdrawal Dropouts	Study quality	Comments
Joshipura 2006 [4] USA	Case-control	35 764 male health professionals. Age 40–75 years. Data collection 1986–2000	Cases: Coronary heart disease (CHD)WHO criteria 1 275 patients. Controls: No CHD diagnosis	At least one root canal treatment (RCT) reported by the patient in all 12 494 patients	Cases: Data not given. Controls: Data not given	RR for 1 RCT (95% CI) adjusted for age, smoking, family history of MI was 1.25 (1.08–1.44). RR for 2 RCT (95% CI) in multivariate analysis was 1.21 (1.05–1.40)	Missing data 1 081 (3%)	Low	Recall bias MI?
Lacassin 1995 [1] France	Case-control	171 cases matched to 171 controls as regards gender age and cardiac condition. Mean age 58 years (+-15). Male 226/female 116. Native valve disease 38.5%. Prosthetic valve 24.0%. No known cardiac disease 37.5%	Cases: Definite, probable or possible infective endocarditis (Von Reyns' criteria). 171 patients Controls: Matched 171 persons as regards age, gender and cardiac disease without signs of endocarditis	Root canal treatment (RCT) within 3 months before endocarditis 21 patients	Cases: 15 patients had root canal treatment (9%). 8 patients had appropriate ab-prophylaxis. Control: 6 patients had root canal treatment (3.5%). 6 patients had appropriate ab-prophylaxis	Adjusted odds ratio (95% CI) 2.5 (1.0–6.5). Multivariate analysis: Odds ratio (95% CI) 1.7 (0.5–5.2)	244 (59%) See comments	Low	Prospective design and large sample size. Recordings of exposure may be biased Excluded from the original sample of 415 patients: Younger than 15 years (17), valve replacement previous year (33), premature death (82), hospitalized (87), intravenous drug users (20), coxiella brunetii infection (5)

CHD = Coronary heart disease; CI = Confidence interval; CVD = Cardiovascular disease; LEO = Lesions of endodontic origin; RCT = Randomised controlled trial; RR = Relative risk

Referenser

1. Lacassin F, Hoen B, Leport C, Selton-Suty C, Delahaye F, Goulet V, et al. Procedures associated with infective endocarditis in adults. A case control study. *Eur Heart J* 1995;16:1968-74.
2. Caplan DJ, Chasen JB, Krall EA, Cai J, Kang S, Garcia RI, et al. Lesions of endodontic origin and risk of coronary heart disease. *J Dent Res* 2006;85:996-1000.
3. Frisk F, Hakeberg M, Ahlqwist M, Bengtsson C. Endodontic variables and coronary heart disease. *Acta Odontol Scand* 2003;61:257-62.
4. Joshipura KJ, Pitiphat W, Hung HC, Willett WC, Colditz GA, Douglass CW. Pulpal inflammation and incidence of coronary heart disease. *J Endod* 2006;32:99-103.
5. Jansson L, Lavstedt S, Frithiof L, Theobald H. Relationship between oral health and mortality in cardiovascular diseases. *J Clin Periodontol* 2001;28:762-8.
6. Baqain ZH, Newman L, Hyde N. How serious are oral infections? *J Laryngol Otol* 2004;118:561-5.
7. Karhunen V, Forss H, Goebeler S, Huhtala H, Ilveskoski E, Kajander O, et al. Radiographic assessment of dental health in middle-aged men following sudden cardiac death. *J Dent Res* 2006;85:89-93.
8. Van der Meer JT, Van Wijk W, Thompson J, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA, Michel MF. Efficacy of antibiotic prophylaxis for prevention of native-valve endocarditis. *Lancet* 1992; 339:135-9.

3.9 Risker för allvarliga biverkningar och komplikationer i samband med endodontisk behandling

Bakgrund

Även om endodontisk behandling och efterföljande fyllning av rotkanaler är avsedda att vara begränsade till tändernas rotkanalsystem kan de komma att negativt påverka angränsande vävnader och strukturer. Biverkningar och komplikationer i olika former kan därvid uppstå. Medan vissa leder till relativt obetydliga konsekvenser för patienten kan andra resultera i mer omfattande vävnadsskador och systemisk påverkan. Biverkningar av det senare slaget inbegriper allergiska tillstånd, lokala och perifer nervskador, inflammatoriska tillstånd med vävnadsnekroser samt obstruktioner av luftvägar.

Många biverkningar är en direkt följd av de material som används för desinfektion och rotfyllning. Även den mekaniska instrumenteringen, som syftar till att avlägsna mjuk- och hårdvävnad, kan leda till akuta tillstånd om infektiösa ämnen pressas ut ur rotkanalen.

Detta avsnitt är begränsat till förekomst av biverkningar och behandlingskomplikationer av ett mer allvarligt slag som kan ge svårbehandlade och långvariga bieffekter. Vi söker inte underlag för risk och förekomst av komplikationer av ren behandlingsteknisk natur såsom rotperforationer och frakturerade instrument. Inte heller beaktar vi komplikationer till följd av ren oaktsamhet som t ex tappade instrument i mag-tarmkanalen eller andningsvägar till följd av avsaknad av kofferdam på den behandlade tanden eller emfysem beroende på att tandläkaren blåstrat med tryckluft i rotkanaler. Vad som ska betraktas som iatrogen skada eller biverkning av endodontisk behandling är emellertid inte alltid entydigt. Genom att utesluta rapporter där behandlingskomplikation beror på uppenbart oskickligt förfarande har vi sökt göra åtskillnad i detta avseende. Som biverkning inbegriper vi oförutsedd behandlingskomplikation av ett allvarligt slag.

Evidensgraderade resultat

- Biverkningar och komplikationer finns rapporterade i form av allergiska reaktioner, nervskador, inflammatoriska förändringar med vävnadsnekroser och allvarliga infektionstillstånd som direkt följd av åtgärder utförda i samband med endodontisk behandling, t ex vid desinfektion och rotfyllning. Vetenskapligt underlag saknas för att kunna bedöma risk och riskfaktorer för sådana tillstånd.

Frågeställningar

- Vilka typer av allvarliga biverkningar kan uppstå i samband med endodontisk behandling?
- Vilka element i den endodontiska behandlingen är mest riskfyllda och hur vanliga är olika biverkningar?

Faktaruta 3.9.1 Inklusionskriterier

Artiklar (fallrapporter, fallserier, kohortanalyser) omfattande följande aspekter inkluderades:

- biverkning relaterad till åtgärder utförda i samband med endodontisk behandling (instrumentering, behandling med desinfekterande medel, rotfyllning)
- allergisk reaktion uppkommen i samband med bruk av t ex desinfektionsmedel och material vid endodontisk behandling
- akut tillstånd som krävt sjukhusvård till följd av endodontisk behandling.

Som relevanta har vi betraktat publikationer där ett tydligt samband i tid förelegat mellan biverkning eller komplikation och utförd endodontisk behandling.

- I fall med allergisk reaktion ska allergisamband ha varit undersökt för det medikament eller material som misstänkts ha förorsakat tillståndet
- Fallbeskrivningar ska i förekommande fall också ange typ av medikament eller material (eventuellt fabrikat) för uppkommen biverkning eller skada.

Faktaruta 3.9.2 Exklusionskriterier

Artiklar omfattande följande aspekter exkluderades:

- missfärgningar av tänder och skador på parodontiet i samband med blekningsprocedurer
- uppkomst av emfysem till följd av luftblästring i öppnad rotkanal
- skador i parodontiet till följd av rotperforation
- akutisering med begränsad inflammationsspridning efter rotbehandling och/eller rotfyllning
- osteonekroser i samband med medicinering med bisfosfonat
- instrumentfraktur
- instrumenteringsstopp
- injektion av rotkanalsmedikament istället för anestesimedel
- behandlingskomplikationer i samband med apikalkirurgiskt ingrepp
- tveksamt dokumenterade fall, i vilka osäkerhet råder om effekt- och orsakssamband.

Resultat av litteratursökningen och urval av studier

Totalt gav sökningen 575 artiklar. För sökstrategier se Bilaga 1. Någon systematisk litteraturöversikt eller omfattande kohort, där biverkningars art och frekvens till följd av endodontisk behandling analyserats, kunde inte identifieras sannolikt beroende på att biverkningar av mer allvarligt slag är relativt ovanliga i klinisk praxis. Granskningen baseras därför på fallrapporter och fallserier. Etthundraelva artiklar beställdes i fulltext. Utöver sökningen gav referenslistor, relevanta lärobokskapitel och översikter ytterligare 29 artiklar. Den slutliga granskningen omfattar totalt 185 artiklar lästa i fulltext. Se flödesschemat i Figur 3.9.1.

Beskrivning av studier och resultat

Totalt 117 artiklar inkluderades som grund för en analys och sammanställning av olika biverkningar. Följande kategorier identifierades:

- värktillstånd, perifera mjukvävnadsskador och bennekroser
- skador på nervus alveolaris inferior eller i sinus maxillaris
- allergiska tillstånd
- akuta infektions- och inflammationstillstånd.

Värktillstånd, perifera mjukvävnadsskador och bennekroser

Allvarliga biverkningar i form av värktillstånd med efterföljande mjukvävnadsvullnader och/eller vävnadsnekroser finns rapporterade för olika inlägg i rotkanaler. Dessa var kalciumhydroxid i pastaform, rotkanalspolning framför allt med obuffrad natriumhypoklorit och användning av paraformaldehydinnehållande medel för devitalisering av pulpa.

Biverkningar med kalciumhydroxid som inlägg i rotkanaler

Kalciumhydroxid är i Sverige ett ofta använt material inom pulpa- och rotbehandling. Ämnet har genom sitt höga pH (pH 12) desinficerande egenskaper, det hämmar bakterietillväxt och lämpar sig därmed som provisorisk rotfyllning i syfte att följa behandlingseffekter. Det ger förutsättningar för hårdvävnadsbildning såväl koronalt vid pulpaöverkappning som apikalt efter pulpaektomi. Två artiklar beskriver mycket svårartade vävnadsnekroser i munslemhinna, ansikte och huvudsvål efter applikation av kalciumhydroxidpasta i rotkanaler med injektionsteknik (ett fall [1], två fall [2]). Uppenbarligen har pastan i de rapporterade fallen pressats ut via rotspetsen till angränsande blodkärl och spridits till kapillärnätet. Behandlingskomplikationen kan ses som orsakad av oskickligt förfarande, men tas med för att illustrera risk med detta material. Fyllningsöverskott av kalciumhydroxidpasta tolereras annars i regel väl [3,4]. Det gäller så länge inte stora mängder pressas ut via t ex en tvär rotfraktur eller rotperforation. Då kan lokal vävnadsnekros med kommunikation till munhålan uppstå [5,6].

Biverkningar i samband med rotkanalsspolning

Vid spolning av rotkanaler används ofta en lösning av natriumhypoklorit (NaOCl). Det är ett kraftfullt oxidationsmedel som i obuffrad form har högt pH (pH 11–12). Det slår ospecifikt mot bakterier via oxidering, hydrolys och osmos. En gynnsam egenskap som tillmäts detta medikament är att det kan lösa nekrotisk vävnad och därmed bidra till en effektiv rengöring av rotkanaler. Däremot kan ämnet även i relativt låga koncentrationer (1 procent) ge hemolys, hudulcerationer och nekroser om lösningen injiceras direkt eller om det på något annat sätt kommer ut i omgivande vävnad. Typiska symtom som kan uppkomma är plötslig smärta eller snabbt expanderande mjukvävnadssvullnad i mun, läppar, ansikte och ögonhålor. Därefter kan slemhinneavstötningar, domningar och stickningar (parestesi) samt käkledslåsningar (trismus) tillstöta. Ett tjugotal fallrapporter som beskriver utvecklingen av sådana skador redovisas i Tabell 3.9.1. Det initiala förloppet kan ofta vara dramatiskt men relativt kortvarigt om adekvat behandling sätts in. Ett fall med livshotande obstruktion av luftvägar utvecklade sig efter rotkanalsspolning av en andra molar i underkäken [7]. Timmar efter behandlingen uppstod svullnad submandibulärt och sublingualt med senare spridning bilateralt och uttalad hävning av tungan. Efter två dygns intensivvård på sjukhus återhämtade sig patienten och det tog ytterligare en månad innan patienten var helt symtomfri. I majoriteten av fallen har full symtomfrihet uppnåtts inom två till åtta veckor. Långvarig och ibland bestående parestesi i ansiktsregionen har blivit följden i några fall [8–10].

Andra komplikationer i samband med rotkanalsspolning

Kortvarig ögonskada finns rapporterat efter stänk av misstag med 5,25 procent NaOCl-lösning [11]. Fall med svår smärta och utveckling av ansiktsemfysem har beskrivits efter rotkanalsspolning med en kombination av natriumhypoklorit och väteperoxid [12]. I ett fall ledde rotkanalsspolning av en tredje molar med 3 procent väteperoxid till andningsvårigheter efter det att ett subkutant emfysem först utvecklats och därefter spridits och gett tryck runt lungorna [13].

Pulpadevitalisering med paraformaldehyd

Paraformaldehyd förekommer dels som desinfektionsmedel, dels som ingrediens i rotfyllningsmaterial samt som devitaliseringsmedel för vital pulpa. I den senare tillämpningen används ämnet för att nekrotisera pulpan så att den ska kunna utrymmas smärtfritt och det läggs då i pastaform på den exponerade blödande vävnaden under en veckas tid. Om materialet läcker ut under den tiden via otäta täckförband finns risk för omfattande skador på tandens stödjevävnader. Sådana komplikationer har rapporterats sedan lång tid tillbaka. I sökningen identifierades sex rapporter [14–18,19 – 2 fall]. Bennekroser och sekvesterbildningar som i efterförloppet kunde leda till förlust av en eller flera tänder är beskrivna. Arseniktrioxid har samma användningsområde och kan ge liknande skador [20–24]. Båda materialen har numera mycket begränsad användning i Sverige. Relativt sena rapporter finns dock publicerade från andra länder avseende båda ämnena [17,19,20,22–24].

Skador på nervus alveolaris inferior eller i sinus maxillaris

Nervus alveolaris inferior

Risk för skada på nervus alveolaris inferior föreligger vid endodontisk behandling av molarer och premolarer i underkäkens sidopartier, särskilt om tändernas rotspetsar befinner sig i omedelbar närhet till nervkanalen. Både instrument och fasta eller mer lättflytande rotfyllningsmaterial (sealers) kan interferera med nerven. Särskilt sealers kan pressas ut längs delar av mandibularkanalens utsträckning. De symtom som uppstår är typiska. Patienter beskriver ofta plötslig smärta följt av bedövningskänsla inom nervus mentalis innervationsområde. Har bedövning lagts vid behandlingen uteblir smärtreaktionen, men bedövningskänslan finns kvar långt utöver den tid det normalt tar för bedövningen att släppa. Neuralgisk liknande smärtattacker kan tillstöta och bestå liksom lokala inflammatoriska symtom inklusive perkussions- och palpationssmärta. Domningskänsla och stickningar i underläppen är symtom av utdragen karaktär och kan finnas kvar under månader och år. Överskott av rotfyllningsmaterial förefaller vara den vanligaste orsaken till bestående nervskada. Skada till följd av penetration med rotkanalsinstrument är dock inte rapporterat i mer än ett enstaka fall, då med parestesi som följd under endast en dryg vecka [25].

Vid rotfyllningsöverskott anses både det tryck materialet utövar på nerven och materialets kemiska egenskaper ha betydelse för nervskadans omfattning och varaktighet (för översikt se t ex Scolozzi [26]). Formaldehydinnehållande (Endomethason, N₂, SPAD) eller formaldehydfrisättande rotfyllningsmaterial (AH 26) har i detta sammanhang länge varit uppmärksammade. Bland de rapporter vi har identifierat förekommer sådana rotfyllningsmaterial i klar majoritet av fallen (Tabell 3.9.2). I många av dessa har nervskadan dessutom lett till persistierande symtom. Behandlingskomplikationen finns också rapporterad för andra rotfyllningsmaterial såsom termoplastiskt applicerad gutta-perka eller guttaperka i kombination med kalciumhydroxid och zinkoxiddeugenol-baserade sealers (Tabell 3.9.2).

Effekten av att kirurgiskt avlägsna materialet från mandibularkanalen vet man inte så mycket om. Fall finns rapporterade där smärttillstånd framgångsrikt kunnat behandlas och normal nervfunktion återställas. I vissa fall har det inträffat efter relativt kort tid (veckor) och i andra fall efter flera månader upp till ett år. Fall finns också rapporterade där parestesier kvarstår trots att materialet synbarligen kunnat elimineras.

Sinus maxillaris

Instrument, medikamenter och rotfyllningsmaterial kan tränga in i sinus maxillaris. Fall är beskrivna med utvecklingen av kronisk sinuit [27,28]. Ett flertal fall av aspergillos finns också rapporterade där förekomst av endodontiska material i sinus maxillaris setts som orsak [29–35]. I andra fall av sinusperforation har uttalade negativa effekter inte observerats [36–40].

Allergiska reaktioner

Generell urticaria, klåda, ansiktssvullnad, munslimhinnsvullnad, kardiovaskulära problem och medvetandeförlust genom anafylaktisk chock finns beskrivna för flera material och medikamenter använda vid endodontisk behandling (Tabell 3.9.3). Risken för omedelbar överkänslighetsreaktion vid kontakt med latexinnehållande produkter har fått särskilt stor uppmärksamhet under senare år [41]. Vid endodontisk behandling

finns således risk för allergisk reaktion hos överkänslig patient vid framför allt bruket av kofferdam. Guttaperkaspetsar för rotfyllning baserar sig också på naturgummi, men korsreaktion med latex kunde inte konfirmeras i de två fall som rapporterats av misstänkt allergiutveckling efter rotfyllningsöverskott med guttaperka [42,43]. Flest rapporter berör formaldehydinnehållande rotfyllningsmaterial.

Akuta infektions- och inflammationstillstånd

Ett flertal rapporter beskriver fall som direkt kan sättas i samband med endodontiska infektioner med snabbt uppkomna akuta tillstånd, omfattande svullnad, hög feber och hot mot fria luftvägar [44]. Organabscesser, bakteriella endokarditer och hjärnabscesser med möjliga samband med endodontisk infektion finns beskrivna. Även mer eller mindre långvariga känselbortfall och parestesier i anslutning till nervus alveolaris inferior är rapporterade [45–48]. Vi har emellertid enbart funnit ett mindre antal fallrapporter där akuta tillstånd kan härledas till en direkt effekt av endodontisk behandling. I ett fall fick patienten en endokardit fem dagar efter endodontisk behandling av överkäkspremolar trots antibiotikapofylax [49]. Även septikemi har rapporterats efter endodontisk överinstrumentering [50]. Koch och medarbetare rapporterar ett fall av orbitainfektion initierad eller accelererad i samband med endodontisk behandling av överkäksmolar [51]. Snabb exacerbation utvecklade sig som inte bara penetrerade sinus maxillaris och etmoidala utrymmen utan också orbitaväggen inom 48 timmar utan anamnes på tidigare infektion i området. Tandens rotfylld med stort överskott av Endomethason. Fall med snabbt utvecklande munbottensvullnad, svullen tunga och andningsvårigheter efter rotbehandling av nekrotisk molar som inte tidigare hade rensats ut fullständigt är också beskrivet [7,52].

Diskussion

Genomgången visar att endodontisk behandling kan medföra risk för allvarliga biverkningar. Underlag saknas emellertid för att kunna bedöma hur stor risken är. Genom omsorgsfullt upptagande av anamnes bl a i syfte att identifiera patienter med risk för allergi och genom adekvat hanterande av instrument, medikamenter och rotfyllningsmaterial torde fallen kunna reduceras till ett mycket litet antal.

Med utgångspunkt från de identifierade artiklarna tycks risk för allvarliga bieffekter föreligga vid spolning av rotkanaler med desinficerande vätskor såsom natriumhypoklorit. Lösningen kan pressas ut i omgivande vävnad genom perforationer och/eller öppna apikala foramina. En annan risk är rotfyllningsöverskott. Rotfyllningsmaterial kan uppenbarligen både sensibilisera och utlösa allergisk reaktion hos en sensibiliserad patient. Om materialet pressas in i mandibularkanalen kan det ge upphov till nervskada genom tryck och/eller kemisk påverkan. Formaldehyd, som ingår i flera rotfyllningsmaterial (Endomethason, N₂, SPAD) eller som frisätts vid stelningsfasen hos vissa andra sealermaterial (AH 26), finns överrepresenterat bland beskrivna fall av allergi och skador på mandibularisnerven. Ämnet är ett välkänt allergen. I hög koncentration har det också uttalade toxiska effekter.

Prevalens och incidens av biverkningar inom klinisk endodontisk verksamhet har inte kunnat fastställas. Det är troligt att det finns ett mörkertal av biverkningar och allvarliga behandlingskomplikationer som inte är rapporterade. Vi är medvetna om att sökningen inte heller har identifierat alla de fall som finns publicerade t ex i olika nationella tidskrifter. De datoriserade journalsystem som svensk tandvård förfogar över idag borde kunna utnyttjas för att få bättre kunskap om riskerna för, och arten av, de allvarliga biverkningar som kan uppstå i samband med endodontisk behandling.

Table 3.9.1 *Rapporter av allvarliga vävnadsskador till följd av natriumhypoklorit som spolvätska och desinfektionsmedel vid rotbehandling. Mer än ett fall kan vara beskrivet i en och samma rapport.*

Symtomens varaktighet	Referenser
2–8 veckor	[7,53–65]
3–6 månader	[64,66,67,68 (2 fall)]
Bestående	[8–10,59,69]

Tabell 3.9.2 *Rapporter om skada på nervus alveolaris inferior i samband med temporär eller permanent rotfyllning. I sammanställningen har enbart fallbeskrivningar tagits med där rotfyllningsmaterialets art eller fabrikat är angivet och i vilken mån symptom försvunnit med eller utan kirurgiskt ingrepp. Mer än ett fall kan vara beskrivet i en och samma rapport.*

Symtomens varaktighet	Rotfyllningsmaterial	Referenser
Kortvariga (1–8 veckor)	AH26 med eller utan guttaperka	[25,70,71]
	Guttaperka	[72]
	Jodoformpasta	[73]
Långvariga (>2 månader)	AH26 med eller utan guttaperka	[25,26,74,75]
	Guttaperka och zinkoxid eugenol sealer	[76]
	Kalciumhydroxid	[77]
	Kloroperka	[78]
	Formaldehydinnehållande (Endomethason, N2, SPAD)	[77,79,80]

Tabellen fortsätter på nästa sida

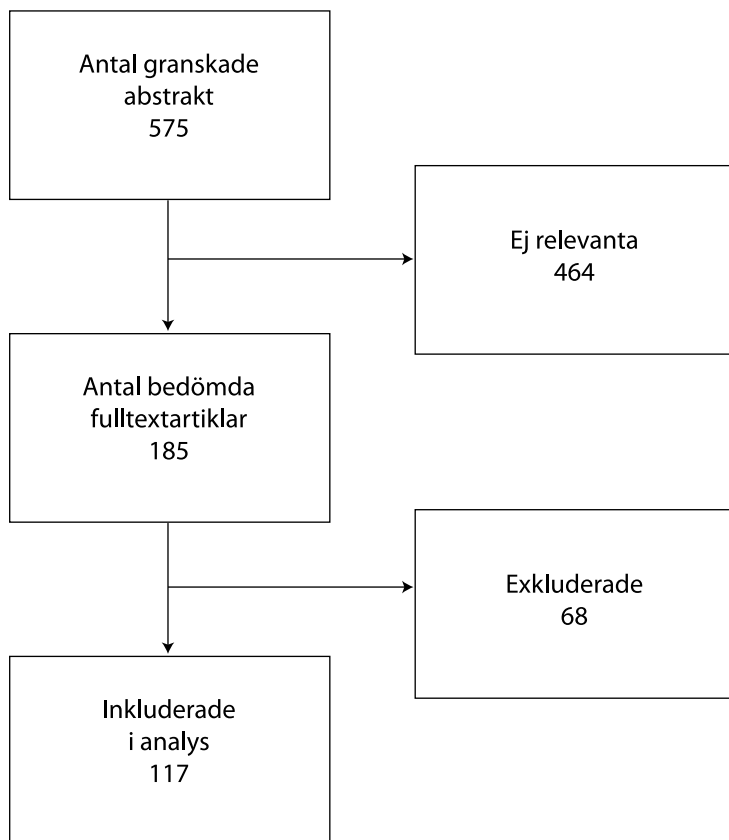
Tabell 3.9.2 fortsättning

Symtomens varaktighet	Rotfyllningsmaterial	Referenser
Bestående	Guttaperka och zinkoxid eugenol sealer	[26] (>18 månader)
	Hydron 1	[82] (>3 månader)
	Formaldehydinnehållande (Endomethason, N2, SPAD)	[83–94] (>3 månader upp till >5 år)
	Termoplastisk guttaperka	[81,95,96] (>1 år)

Ørstavik hänvisar till ytterligare sex referenser som inte är redovisade i denna sammanställning omfattande 15 fall av vilka nio var associerade med formaldehydinnehållande rotfyllningsmaterial [92].

Tabell 3.9.3 Rapporterade allergiska reaktioner för olika material använda vid endodontisk behandling.

Material/ medikament	Antal rapporter	Referenser
Eugenol	2	[97,98]
Paraformaldehyd	9	[99–109]
Guttaperka	2	[42] (latexöverkänslighet) [43] (latexöverkänslighet)
Epoxy	2	[110] (AH 26 sealer) [111] (AH+sealer)
Kofferdam	4	[112] (latexallergi) [113] (latexallergi) [114] (latexallergi) [115] (ej latex)
Natriumhypoklorit	2	[116] [117]



Figur 3.9.1 Flödesschema över litteratursökning.

Referenser

1. Lindgren P, Eriksson KF, Ringberg A. Severe facial ischemia after endodontic treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60:576-9.
2. Sharma S, Hackett R, Webb R, Macpherson D, Wilson A. Severe tissue necrosis following intra-arterial - injection of endodontic calcium hydroxide: a case series. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105:666-9.
3. De Moor RJ, De Witte AM. Periapical lesions accidentally filled with calcium hydroxide. *Int Endod J* 2002;35: 946-58.
4. Fava LR. Calcium hydroxide paste in the maxillary sinus: a case report. *Int Endod J* 1993;26:306-10.
5. De Bruyne MA, De Moor RJ, Raes FM. Necrosis of the gingiva caused by calcium hydroxide: a case report. *Int Endod J* 2000;33:67-71.
6. Tsesis I, Fuss Z. Diagnosis and treatment of accidental root perforation. *Endod Topics* 2006;13:95-107.
7. Bowden JR, Ethunandan M, Brennan PA. Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101:402-4.
8. Pelka M, Petschelt A. Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e80-3.
9. Gatot A, Arbelle J, Leiberman A, Yanai-Inbar I. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. *J Endod* 1991;17:573-4.
10. Reeh ES, Messer HH. Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor. *Endod Dent Traumatol* 1989;5:200-3.
11. Ingram TA, 3rd. Response of the human eye to accidental exposure to sodium hypochlorite. *J Endod* 1990; 16:235-8.
12. Patterson CJ, McLundie AC. Apical penetration by a root canal irrigant: a case report. *Int Endod J* 1989;22:197-9.
13. Nahlieli O, Neder A. Iatrogenic pneumomediastinum after endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71:618-9.
14. Abrams H, Cunningham CJ, Lee SB. Periodontal changes following coronal/ root perforation and formocresol pulpotomy. *J Endod* 1992;18:399-402.
15. Di Felice R, Lombardi T. Gingival and mandibular bone necrosis caused by a paraformaldehyde-containing paste. *Endod Dent Traumatol* 1998;14: 196-8.

16. Löst C. [Soft tissue and bone necrosis after Toxavit filling without adequate temporary cavity sealing]. *Dtsch Zahnärztl Z* 1984;39:371-8.
17. Ozgoz M, Yagiz H, Cicek Y, Tezel A. Gingival necrosis following the use of a paraformaldehyde-containing paste: a case report. *Int Endod J* 2004;37:157-61.
18. Stabholz A, Blush MS. Necrosis of the crestal bone caused by the use of Toxavit. *J Endod* 1983;9:110-3.
19. Tortorici S, Burruano F, Difalco P. Maxillary bone necrosis following the use of formaldehyde containing paste: management and case series. *Br Dent J* 2007;203:511-2.
20. Dumlu A, Yalcinkaya S, Olgac V, Guvercin M. Osteomyelitis due to arsenic trioxide use for tooth devitalization. *Int Endod J* 2007;40:317-22.
21. Smart ER, Barnes IE. Tissue necrosis after using an arsenical endodontic preparation: a case report. *Int Endod J* 1991; 24:263-9.
22. Wang XX, Zhang J, Liu M, Wei FC. Aseptic necrosis of the maxilla after devitalisation of the teeth with arsenic trioxide. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008;46:80.
23. Yalcin S, Aybar B, Haznedaroglu F, Yucel E. Bilateral oroantral fistulas following devitalization of teeth by arsenic trioxide: a case report. *J Endod* 2003; 29:205-7.
24. Yavuz MS, Kaya GS, Yalcin E, Aras MH. Mandibular bone necrosis caused by use of arsenic paste during endodontic treatment: two case reports. *Int Endod J* 2008;41:633-7.
25. Nitzan DW, Stabholz A, Azaz B. Concepts of accidental overfilling and overinstrumentation in the mandibular canal during root canal treatment. *J Endod* 1983;9:81-5.
26. Scolozzi P, Lombardi T, Jaques B. Successful inferior alveolar nerve decompression for dysesthesia following endodontic treatment: report of 4 cases treated by mandibular sagittal osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:625-31.
27. Dodd RB, Dodds RN, Hocomb JB. An endodontically induced maxillary sinusitis. *J Endod* 1984;10:504-6.
28. Yaltirik M, Kocak Berberoglu H, Koray M, Dulger O, Yildirim S, Aydil BA. Orbital pain and headache secondary to overfilling of a root canal. *J Endod* 2003; 29:771-2.
29. Horre R, Schumacher G, Marklein G, Kromer B, Wardelmann E, Gilges S, et al. Case Report. Maxillary sinus infection due to *Emericella nidulans*. *Mycoses* 2002;45:402-5.
30. Kaplowitz GJ. Penetration of the maxillary sinus by overextended gutta percha cones. Report of two cases. *Clin Prev Dent* 1985;7:28-30.
31. Khongkhunthian P, Reichart PA. Aspergillosis of the maxillary sinus as a complication of overfilling root canal material into the sinus: report of two cases. *J Endod* 2001;27:476-8.
32. Kobayashi A. Asymptomatic aspergillosis of the maxillary sinus associated with foreign body of endodontic origin. Report of a case. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995;24:243-4.

33. Legent F, Billet J, Beauvillain C, Bonnet J, Miegerville M. The role of dental canal fillings in the development of *Aspergillus sinusitis*. A report of 85 cases. *Arch Otorhinolaryngol* 1989;246:318-20.
34. Milian Masanet A, Bagan Sebastian JV, Riera Grimalt J, Lloria de Miguel E, Jimenez Soriano Y. [Sinus aspergillosis after an endodontic treatment. Presentation of a clinical case]. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1998;49:408-10.
35. Tarlowska W. [A case of chronic inflammation of the right maxillary sinus caused by the introduction of cement into its lumen during root canal treatment of the 1st molar through the palatal root canal]. *Czas Stomatol* 1968;21:25-8.
36. Batur YB, Ersev H. Five-year follow-up of a root canal filling material in the maxillary sinus: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e54-6.
37. Engström B, Ericsson S. Roentgenological-clinical follow-up study of perforations of the maxillary sinus via root canals. *Odontol Revy* 1964;15:404-13.
38. Guneri P, Kaya A, Caliskan MK. Antroliths: survey of the literature and report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:517-21.
39. Marais JT, van der Vyver PJ. Invasion of the maxillary sinus with calcium hydroxide. *J Dent Assoc S Afr* 1996;51:279-81.
40. Yamaguchi K, Matsunaga T, Hayashi Y. Gross extrusion of endodontic obturation materials into the maxillary sinus: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:131-4.
41. <http://latexallergylinks.tripod.com/dental.html>.
42. Boxer MB, Grammer LC, Orfan N. Gutta-percha allergy in a health care worker with latex allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93:943-4.
43. Gazelius B, Olgart L, Wrangsjö K. Unexpected symptoms to root filling with gutta-percha. A case report. *Int Endod J* 1986;19:202-4.
44. Flynn TR, Shanti RM, Levi MH, Adamo AK, Kraut RA, Trieger N. Severe odontogenic infection. Part 1: prospective report. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:1093-103.
45. Giuliani M, Lajolo C, Deli G, Silveri C. Inferior alveolar nerve paresthesia caused by endodontic pathosis: a case report and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:670-4.
46. Jerjes W, Swinson B, Banu B, Al Khawalde M, Hopper C. Paraesthesia of the lip and chin area resolved by endodontic treatment: A case report and review of literature. *Br Dent J* 2005;198:743-5.
47. Lambrianidis T, Molyvdas J. Paresthesia of the inferior alveolar nerve caused by periodontal-endodontic pathosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:90-2.
48. Vasilakis GJ, Vasilakis CM. Mandibular endodontic-related paresthesia. *Gen Dent* 2004;52:334-8.
49. Green JG, Haisch L. Infective endocarditis and antibiotic prophylaxis failure following an endodontic procedure. *Gen Dent* 1988;36:131-3.

50. Lee GT. Septicaemia as a complication of endodontic treatment. *J Dent* 1984; 12:241-2.
51. Koch F, Breil P, Marroquin BB, Gawehn J, Kunkel M. Abscess of the orbit arising 48 h after root canal treatment of a maxillary first molar. *Int Endod J* 2006;39:657-64.
52. Tuffin JR. Ludwig's angina: an unusual sequel to endodontic therapy. *Int Endod J* 1989;22:142-7.
53. Becker GL, Cohen S, Borer R. The sequelae of accidentally injecting sodium hypochlorite beyond the root apex. Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974;38:633-8.
54. Baldwin V, Jarad FD, Balmer C, Mair LH. Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the periradicular tissues during root canal treatment. *Dent Update* 2009;36:14-6, 19.
55. Becking AG. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71:346-8.
56. Crincoli V, Scivetti M, Di Bisceglie MB, Pilolli GP, Favia G. Unusual case of adverse reaction in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: a case report. *Quintessence Int* 2008;39:e70-3.
57. Doherty MA, Thomas MB, Dummer PM. Sodium hypochlorite accident--a complication of poor access cavity design. *Dent Update* 2009;36:7-8, 10-2.
58. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J* 2004;37:272-80.
59. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation--literature review and case reports. *Int Endod J* 2000;33:186-93.
60. Joffe E. Complication during root canal therapy following accidental extrusion of sodium hypochlorite through the apical foramen. *Gen Dent* 1991;39:460-1.
61. Mehra P, Clancy C, Wu J. Formation of a facial hematoma during endodontic therapy. *J Am Dent Assoc* 2000;131:67-71.
62. Neaverth EJ, Swindle R. A serious complication following the inadvertent injection of sodium hypochlorite outside the root canal system. *Compendium* 1990;11:474, 476, 478-81.
63. Serper A, Ozbek M, Calt S. Accidental sodium hypochlorite-induced skin injury during endodontic treatment. *J Endod* 2004;30:180-1.
64. Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J* 2005;38:843-8.
65. de Sermeno RF, da Silva LA, Herrera H, Herrera H, Silva RA, Leonardo MR. Tissue damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:e46-9.
66. Kavanagh CP, Taylor J. Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *Br Dent J* 1998; 185:336-7.
67. Linn JL, Messer HH. Hypochlorite injury to the lip following injection via a labial perforation. Case report. *Aust Dent J* 1993;38:280-2.

68. Tosti A, Piraccini BM, Pazzaglia M, Ghedini G, Papadia F. Severe facial edema following root canal treatment. *Arch Dermatol* 1996;132:231-3.
69. Hales JJ, Jackson CR, Everett AP, Moore SH. Treatment protocol for the management of a sodium hypochlorite accident during endodontic therapy. *Gen Dent* 2001;49:278-81.
70. Barkhordar RA, Nguyen NT. Paresthesia of the mental nerve after over-extension with AH26 and gutta-percha: report of case. *J Am Dent Assoc* 1985; 110:202-3.
71. Gatot A, Tovi F. Prednisone treatment for injury and compression of inferior alveolar nerve: report of a case of anesthesia following endodontic overfilling. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986;62:704-6.
72. Gallas-Torreira MM, Reboiras-Lopez MD, Garcia-Garcia A, Gandara-Rey J. Mandibular nerve paresthesia caused by endodontic treatment. *Med Oral* 2003;8:299-303.
73. Calliskan MK, Piskin B. Internal resorption occurring after accidental extrusion of iodoform paste into the mandibular canal. *Endod Dent Traumatol* 1993;9:81-4.
74. Spielman A, Gutman D, Laufer D. Anesthesia following endodontic overfilling with AH26. Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;52:554-6.
75. Tamse A, Kaffe I, Littner MM, Kozlovsky A. Paresthesia following over-extension of AH-26: report of two cases and review of the literature. *J Endod* 1982;8:88-90.
76. Scarano A, Di Carlo F, Quaranta A, Piattelli A. Injury of the inferior alveolar nerve after overfilling of the root canal with endodontic cement: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:e56-9.
77. Dempf R, Hausamen JE. Lesions of the inferior alveolar nerve arising from endodontic treatment. *Aust Endod J* 2000; 26:67-71.
78. Kozam G. Hemilabial paresthesia of iatrogenic-endodontic origin. *Q Natl Dent Assoc* 1978;37:23-5.
79. Forman GH, Rood JP. Successful retrieval of endodontic material from the inferior alveolar nerve. *J Dent* 1977; 5:47-50.
80. Gumru OZ, Yalcin S. Surgical treatment of paresthesia following over-extension of root canal filling material: a case report. *J Nihon Univ Sch Dent* 1991;33:49-53.
81. Fanibunda K, Whitworth J, Steele J. The management of thermomechanically compacted gutta percha extrusion in the inferior dental canal. *Br Dent J* 1998; 184:330-2.
82. Pyner DA. Paresthesia of the inferior alveolar nerve caused by Hydron: a case report. *J Endod* 1980;6:527-8.
83. Allard KU. Paraesthesia--a consequence of a controversial root-filling material? A case report. *Int Endod J* 1986;19:205-8.
84. Ehrman E. Root canal treatment with N2. *Austr dent J* 1963:434-8.

85. Evans AW. Removal of endodontic paste from the inferior alveolar nerve by sagittal splitting of the mandible. *Br Dent J* 1988;164:18-20.
86. Forman P. Adverse tissue reaction following the use of SPAD. *Int Endod J* 1982;15:184-7.
87. Kaufman AY, Rosenberg L. Paresthesia caused by Endomethasone. *J Endod* 1980;6:529-31.
88. Koseoglu BG, Tanrikulu S, Subay RK, Sencer S. Anesthesia following overfilling of a root canal sealer into the mandibular canal: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101:803-6.
89. LaBanc JP, Epker BN. Serious inferior alveolar nerve dysesthesia after endodontic procedure: report of three cases. *J Am Dent Assoc* 1984;108:605-7.
90. Orr DL, 2nd. Paresthesia of the trigeminal nerve secondary to endodontic manipulation with N2. *Headache* 1985; 25:334-6.
91. Orlay HG. Overfilling in root canal treatment. Two accidents with N2. *Br Dent J* 1966;120:376.
92. Ørstavik D, Brodin P, Aas E. Paraesthesia following endodontic treatment: survey of the literature and report of a case. *Int Endod J* 1983;16:167-72.
93. Poveda R, Bagan JV, Fernandez JM, Sanchis JM. Mental nerve paresthesia associated with endodontic paste within the mandibular canal: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:e46-9.
94. Rowe AH. Damage to the inferior dental nerve during or following endodontic treatment. *Br Dent J* 1983;155:306-7.
95. Blanas N, Kienle F, Sandor GK. Injury to the inferior alveolar nerve due to thermoplastic gutta percha. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:574-6.
96. Blanas N, Kienle F, Sandor GK. Inferior alveolar nerve injury caused by thermoplastic gutta-percha overextension. *J Can Dent Assoc* 2004;70:384-7.
97. Barkin ME, Boyd JP, Cohen S. Acute allergic reaction to eugenol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;57: 441-2.
98. Grade AC, Martens BP. Chronic urticaria due to dental eugenol. *Dermatologica* 1989;178:217-20.
99. Kimura M, Miura S, Ozawa S, Kawada A. Allergic contact stomatitis from paraformaldehyde and copal in a dental root canal filling. *Contact Dermatitis* 2003;49:164.
100. Braun JJ, Zana H, Purohit A, Valfrey J, Scherer P, Haikel Y, et al. Anaphylactic reactions to formaldehyde in root canal sealant after endodontic treatment: four cases of anaphylactic shock and three of generalized urticaria. *Allergy* 2003; 58:1210-5.
101. Ebner H, Kraft D. Formaldehyde-induced anaphylaxis after dental treatment? *Contact Dermatitis* 1991;24:307-9.
102. el Sayed F, Manzur F, Bayle P, Marguery MS, Bazex J. Contact urticaria from abietic acid. *Contact Dermatitis* 1995;32:361-2.

103. Fehr B, Huwyler T, Wuthrich B. [Formaldehyde and paraformaldehyde allergy. Allergic reactions to formaldehyde and paraformaldehyde after tooth root treatments]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992;102:94-7.
104. Forman GH, Ord RA. Allergic endodontic angio-oedema in response to periapical endomethasone. *Br Dent J* 1986;160:348-50.
105. Kunisada M, Adachi A, Asano H, Horikawa T. Anaphylaxis due to formaldehyde released from root-canal disinfectant. *Contact Dermatitis* 2002;47:215-8.
106. Nabeshima Y, Tanaka T, Hide M. Anaphylaxis after dental treatment with a formaldehyde-containing tooth-filling material. *Acta Derm Venereol* 2004;84:497-8.
107. Tas E, Pletscher M, Bircher AJ. IgE-mediated urticaria from formaldehyde in a dental root canal compound. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2002;12:130-3.
108. Wantke F, Hemmer W, Haglmüller T, Gotz M, Jarisch R. Anaphylaxis after dental treatment with a formaldehyde-containing tooth-filling material. *Allergy* 1995;50:274-6.
109. Haikel Y, Braun JJ, Zana H, Boukari A, de Blay F, Pauli G. Anaphylactic shock during endodontic treatment due to allergy to formaldehyde in a root canal sealant. *J Endod* 2000;26:529-31.
110. Hörsted P, Söholm B. Overfølsomhet over for rotfyllningsmaterialet AH26. *Tandlaegebladet* 1976;80:194-7.
111. Stutz N, Hertl M, Löffler H. Anaphylaxis caused by contact urticaria because of epoxy resins: an extraordinary emergency. *Contact Dermatitis* 2008;58:307-9.
112. Chin SM, Ferguson JW, Bajurnows T. Latex allergy in dentistry. Review and report of case presenting as a serious reaction to latex dental dam. *Aust Dent J* 2004;49:146-8.
113. de Andrade ED, Ranali J, Volpato MC, de Oliveira MM. Allergic reaction after rubber dam placement. *J Endod* 2000;26:182-3.
114. Kosti E, Lambrianidis T. Endodontic treatment in cases of allergic reaction to rubber dam. *J Endod* 2002;28:787-9.
115. Sunay H, Tanalp J, Guler N, Bayirli G. Delayed type allergic reaction following the use of nonlatex rubber dam during endodontic treatment. *Int Endod J* 2006;39:576-80.
116. Kaufman AY, Keila S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. *J Endod* 1989;15:224-6.
117. Caliskan MK, Turkun M, Alper S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. *Int Endod J* 1994;27:163-7.

4. Etiska och sociala aspekter

SBU:s utvärderingar ska göras utifrån en samlad bedömning av medicinska, ekonomiska, sociala och etiska aspekter. Här sammanfattas inledningsvis vad som avses med etiska och sociala aspekter. Därefter diskuteras etiska och sociala aspekter på metoder för diagnostik och behandling av sjukdomar i tandens pulpa.

Vad avses med etiska aspekter?

Etik handlar om vad som är gott/bra respektive ont/dåligt, vad som bör eller inte bör göras och vilka karaktärsegenskaper som gör oss till bättre respektive sämre människor. Den normativa etikens centrala fråga är vad som är den rätta handlingen och dess uppgift är att klargöra hur etiska problem bör hanteras, dvs vad man bör göra i en viss situation och vad som bör undvikas [1]. Ett handlingsalternativ kan etiskt diskvalificeras på två principiellt olika sätt. Antingen finns något att invända mot handlingen i sig som är av sådan art att den inte är acceptabel oavsett vilka de förväntade konsekvenserna av handlingen är, t ex genom att de berörda inte behandlas med respekt och värdighet eller genom att de exponeras för alltför stora risker. Eller så överstiger de förväntade negativa konsekvenserna de förväntade positiva, vilket talar emot handlingen. Om det finns en tung principiell invändning mot handlingen i sig finns ingen anledning att gå vidare och väga förväntade positiva och negativa konsekvenser mot varandra. Detta bör däremot göras om någon sådan avgörande invändning inte finns.

Etik i vårdsammanhang rör primärt hur den enskilda patienten bör behandlas, dvs vad som gagnar respektive skadar denne. Ett flertal patientrelaterade intressen blir relevanta, särskilt hälso-, välbefinnande-, autonomi- och integritetsintresset. Etik i tandvården rör dock inte enbart individnivån. Effektivitets-, prioriterings- och rättvisaspekter är också av etisk relevans, liksom frågor om hur patient- och forskningsintressen ska vägas mot varandra.

Följande fyra principer, som är väletablerade inom den biomedicinska etiken, anförs ofta som en etisk grund för hälso- och sjukvården [2,3]. De återspeglas också i hälso- och sjukvårdslagen (HSL) liksom i riksdagens beslut om prioriteringar inom sjukvården:

1. *Göra gott-principen* innebär att man bör försöka hjälpa patienten genom att tillgodose dennes (medicinska och medmänskliga) behov.
2. *Inte skada-principen* innebär att man bör undvika att skada patienten. Man bör t ex avstå från omotiverat risktagande.
3. *Autonomiprincipen* innebär att man bör respektera patientens rätt att bestämma om sig själv, vilket innebär att man måste hålla patienten informerad och garantera denne rätten att avstå från erbjuden behandling.
4. *Rättvisepincipen* innebär att man bör behandla patienter med lika behov lika. Det är alltså patientens behov av behandling som ska avgöra hur man handlar, inte t ex patientens kulturella bakgrund, kön, ekonomi eller sociala status.

Dessa principer säger i sig ingenting om hur man ska väga dem mot varandra i de fall då det uppstår inbördes konflikter. Man kan exempelvis tänka sig situationer där den behandling som har störst utsikter att förbättra patientens tandhälsa samtidigt innebär ett större risktagande än andra behandlingsalternativ. Vad ska då följa avgörandet, göra gott-principen eller inte skada-principen? En liknande konflikt kan uppstå mellan göra gott-principen och autonomiprincipen, nämligen i fall då patienten inte vill ha den behandling som tandläkaren bedömer är den bästa. De fyra principerna är dock inte avsedda att utgöra ett komplett etiskt system som ger lösningen på etiska problem. Deras uppgift är snarare att påminna om centrala etiska aspekter att beakta vid bedömningen av vilket handlingsalternativ som är det rätta.

Utöver välbefinnande, hälsa, autonomi och rättvisa brukar personlig integritet anföras som en viktig etisk aspekt att beakta [4,5]. Att respektera människors personliga integritet innebär att respektera deras rätt till

en personlig sfär. Den som ger sig in i denna personliga sfär utan att ha fått godkännande kränker den personliga integriteten, som när obehöriga tar del av röntgenbilder eller läser i patientjournaler. Genom att den rör rätten att bestämma över en personlig sfär knyter personlig integritet nära an till autonomi.

Vid utvärdering av metoder för behandling av olika tandproblem blir bl a följande frågeställningar aktuella att analysera ur etiskt och socialt perspektiv:

- Hur påverkar de olika behandlingsalternativen patientens välbefinnande och sociala situation?
- Finns rättviseaspekter att beakta vid val av alternativ?

Vad avses med sociala aspekter?

Med sociala aspekter avses här aspekter som rör individens liv i samhället, t ex boende, familjeliv, umgänge och livsstil. Sociala aspekter omfattar både individuella och strukturella faktorer som påverkar personens hälsa och välbefinnande. Exempel på vad som kan vara viktigt att belysa i relation till tandhälsa är mat- och dryckesvanor, utbildningsnivå, sociala nätverk, socioekonomiska aspekter och ålders- och könsrelaterade aspekter till tandproblem, dels kända och möjliga sociala konsekvenser av dessa problem respektive olika behandlingsåtgärder. Vilken betydelse har exempelvis faktorer som livsstil, matvanor och utbildningsnivå för utvecklandet av problem med tänderna? Vilka konsekvenser kan olika behandlingsalternativ få för familjeliv, umgänge och karriärmöjligheter? I SBU:s rapporter är det framför allt de sociala konsekvenserna av diskuterade behandlingsmetoder som ska belysas.

Det finns ett påtagligt släktskap mellan sociala och etiska aspekter. Man kan därför vänta sig en hel del överlappning i den meningen att många sociala aspekter är etiskt relevanta. Ett exempel på det är individens möjlighet att själv påverka och ta ansvar, liksom att tillgodogöra sig information, t ex om åtgärder för att förebygga oral ohälsa. Ett annat exempel på att sociala och etiska aspekter överlappar är fördelningsaspekter av olika

åtgärder. Detta exempel visar att sociala och etiska aspekter i somliga fall också tydligt knyter an till ekonomiska.

Etiska och sociala aspekter på metoder för diagnostik och behandling av sjukdomar i tandens pulpa

Vi har identifierat följande teman som särskilt relevanta att belysa:

1) positiva och negativa effekter av olika metoder för diagnostik och behandling av sjukdomar i tandens pulpa, 2) autonomi och information samt 3) rättvise- och prioriteringsaspekter.

Positiva och negativa effekter av diagnostik och behandling

Trots att tandhälsan i landet har förbättrats över tid finns fortfarande ett stort behov av rotbehandlingar med härtill hörande diagnostik. En central faktor vid bedömning av vad som bör göras är hur det går, eller sannolikt går, beroende på vilken åtgärd som väljs. Det är därför synnerligen viktigt att ha tillgång till tillförlitliga empiriska resultat kring positiva och negativa effekter av diagnostik och behandling.

Projektgruppens omfattande genomgång av kunskapsläget visar i första hand att det inom alla relevanta områden saknas tillförlitligt eller tillräckligt vetenskapligt stöd för att kunna dra bestämda slutsatser i en rad frågor. Generellt tycks tillförlitligt underlag saknas för bestämda slutsatser om det relativa värdet av olika diagnos- och behandlingsmetoder. I enstaka fall kan man inte säga om etablerade insatser är bättre än inga insatser alls.

I huvudsak beror kunskapsbristen på att de studier som gjorts har varit otillräckliga i något avseende, exempelvis att de haft för litet patientunderlag, för kort uppföljningstid eller inte använt tillräckligt tillförlitliga metoder. För somliga frågeställningar saknas studier helt. I vissa fall beror frånvaron av studier på att det inte har ansetts etiskt försvarbart att göra de studier som skulle behövas för att kunna besvara viktiga frågor om behandlingseffekter etc.

Om det finns en väl etablerad samsyn om att behandling är bättre än ingen behandling alls kan frågeställningen också vara mindre angelägen att studera. Det råder t ex konsensus om att det är bättre att behandla tänder med nekrotisk och infekterad pulpa än att inte behandla alls. I andra frågeställningar är professionen oenig och variationen i klinisk praxis stor. Ett exempel är handläggningen av rotfyllda tänder med kvarstående symtomfria käkbensdestruktioner. I sådana fall är det praktiska, snarare än etiska, hinder som gör att tillförlitliga data saknas.

Också när det gäller risker med olika diagnos- och behandlingsmetoder råder stor kunskapsbrist. Även om många biverkningar och komplikationer finns rapporterade, t ex allergiska reaktioner, nervskador, vävnadsdöd och svårartade infektionstillstånd, så saknas vetenskapligt underlag för i vilken utsträckning de förekommer eller vilka moment som är särskilt riskabla. Även här behövs mer forskning.

Att det till stor del saknas specifikt vetenskapligt underlag för val av metoder för diagnos och behandling innebär inte att det helt saknas grund för att välja en viss metod framför en annan i klinisk praxis. Exempelvis bör metoder som kan innebära att patienter utsätts för stora risker undvikas. Metoder som medför särskilt höga kostnader bör likaså undvikas till dess att de prövats i vetenskapliga studier. Vidare är diagnos och behandling som har stöd i relevanta etablerade teoretiska antaganden att föredra, i väntan på empiriskt stöd, framför metoder som saknar sådan teoretisk grund. I frånvaro av vetenskapligt stöd för något annat bör man också hålla sig till etablerade behandlingar.

Det har i ett par decennier rapporterats om samband mellan vissa tandsjukdomar och hjärt-kärlsjukdomar. Det vore värdefullt att veta om motsvarande samband finns mellan inflammation med ursprung i pulpa-infektion och hjärt-kärlpåverkan, liksom om påverkan finns på andra organ. Det går inte att finna tillräckligt vetenskapligt stöd för att avfärda möjligheten av en sådan koppling, men någon entydig samvariation mellan endodontisk infektion och hjärt-kärlsjukdom står heller inte att finna i befintliga studier.

Det är av visst allmänintresse att notera att det finns gott stöd för att hävda att risken för att patienten ska få cancer pga omfattande röntgenundersökningar i samband med behandling är i det närmaste obefintlig. Det är därför inte rationellt att tacka nej till sådana undersökningar för den som har problem med sina tänder.

Autonomi och information

Både autonomi- och informationsaspekter blir relevanta när det gäller diagnos och behandling av sjukdomar i tandpulpan: Vad ska patienten få bestämma om sin tandvård? Vad ska tandläkaren informera om och får någon information undanhållas patienten?

Många ser sina tänder som något mycket personligt. Det är därför rimligt att tänka sig att många ser det som viktigt att kunna bestämma om sina tänder, inte minst när det gäller behandlingar. Å andra sidan har många inte råd att själva finansiera den tandvård de skulle vilja ha. Med hel- eller delfinansiering med allmänna medel är det rimligt att det allmänna får ett avgörande inflytande över vilken nivå på tandvård som erbjuds på detta sätt. Finansieringssätt brukar i hög grad anses bära styra vilken beslutsfrihet som lämnas åt den enskilda, inte minst för att finansieringskostnaderna annars riskerar bli höga för den allmänfinansierade vården.

För att kunna fatta beslut om den egna vården behöver patienten få relevant information. I ett läge då kunskapsbrist råder om förväntad nytta av olika behandlingsalternativ är det svårt att informera på ett sätt som ger tillförlitligt underlag för att fatta beslut. Det blir också svårt att analysera vilket värde staten får ut av de subventioner till mer omfattande behandlingar som betalas ut. Därför är det viktigt både utifrån den enskilda patientens och utifrån samhällets perspektiv att forskning bedrivs som kan öka kunskaperna om olika behandlingsmetoders effekter. Det kommer att öka vårdgivarens möjligheter att ge information till sina patienter och därmed för patienten att bedöma behandlingsalternativ.

Som bl a praxisundersökningen visar lämnas symtomfri bendestruktion vid rotfyllda tänder ofta utan åtgärd i allmäntandvård. Det är likaså tämligen vanligt att tandläkare lämnar symtomfria men enligt röntgenbilder otillräckligt utförda rotfyllningar utan åtgärd, utan att patienten informeras om detta. Inte sällan fästs dessutom kron- och bronkonstruktioner på dessa med viss risk för att problem ska uppstå. Är detta förfarande fel? Föreligger en skyldighet att informera patienten om läget? En icke oansenlig del av behandlingsbehovet när det gäller sjukdomar i tandpulpan och kring tandroten härrör från tidigare mindre lyckade behandlingar. Ska tandläkaren informera om tidigare mindre korrekt utfört arbete om patienten vid tillfället inte upplever några problem men komplikationer kan uppstå i framtiden? Ur autonomisynpunkt kan svaret på dessa frågor tyckas givet. Den som vill ha sådan information om sig själv bör få det om informationen kommer fram i samband med tandvårdsbesök (man bör däremot inte ha rätt att begära en genomgång av sina tänder för att se om något dåligt arbete föreligger, om inte klara indikationer finns, t ex att tandproblem föreligger – om man inte själv betalar). En svårighet i sammanhanget är att vissa patienter inte vill ha sådan information, dvs de föredrar att inte veta om det inte är direkt behandlingsrelevant [7–9]. Tandläkaren behöver i förväg veta vilken inställning till sådan information patienten har för att kunna ta hänsyn till både dem som vill ha information och dem som vill slippa. Så kan det förstås vara om tandläkaren har haft patienten i flera år och känner honom eller henne väl. Men om tandläkaren är ny eller får en ny patient saknas denna kännedom om patienten. Att i en undersöknings- eller behandlingssituation när detta aktualiseras fråga patienten om han eller hon skulle vilja ha sådan information fungerar inte eftersom patienten kan dra slutsatsen att tandläkaren nu har sådan information eftersom denne annars inte hade frågat.

Det kan tänkas att det ibland uppfattas som känsligt att informera patienten om tidigare mindre lyckade behandlingar som denne fått, då det riskerar att peka ut kolleger på ett negativt sätt. Detta är ibland oundvikligt om patienten ska få relevant information, t ex om endast en tandläkare gjort rotfyllning på patienten. Det är viktigt att i sådana situationer förena saklighet i informerandet med en respektfull attityd mot kolleger.

Rättvisa och prioriteringar

I Sverige hanteras tandvård på annat sätt än övrig sjukvård och det gäller även finansieringen. För alla under 20 år är tandvården avgiftsfri. Det ekonomiska stöd som de som fyllt 20 år får av staten kallas tandvårdsstöd och består av ett allmänt tandvårdsbidrag och ett högkostnadsskydd. Tandvårdsbidraget består av en årlig tandvårdscheck som täcker en mindre del av vad ett tandläkarbesök kostar. Högkostnadsskyddet innebär att staten betalar en del av mer omfattande behandlingar, som proteser, broar och implantat. Tandvårds- och läkemedelsförmånsverket (TLV) bestämmer vad som ska ingå i högkostnadsskyddet och fastställer också referenspriser för dessa behandlingar.

Att vuxna patienter i stor utsträckning själva får betala för sin tandvård får fördelningseffekter. Personer med god ekonomi kan få tillgång till resurskrävande behandlingar medan de med sämre ekonomi kan tvingas avstå. Subventioner av mer omfattande åtgärder flyttar gränsen för vilka som kan ta del av den mer kostnadskrävande tandvården, men det löser inte alla fördelningsproblem. Framför allt kan man vänta sig att de som har det sämst ställt har minst möjlighet att dra nytta av subventionerna.

Enligt Socialstyrelsens Folkhälsorapport 2009 har tandhälsan i befolkningen överlag förbättrats. Samtidigt har den blivit sämre för socioekonomiskt svaga grupper [10]. Enligt ULF-undersökningen 2004–2005 (som gjordes före tandvårdsreformen år 2008) var det 14 procent av de tillfrågade i åldrarna 16–84 år som uppgav att de behövt tandvård under det senaste året men ändå inte sökt vård. I åldersgruppen 25–34 år var siffran 20 procent. Enligt undersökningen var det vanligaste skälet till att inte söka vård att personen inte ansåg sig ha råd. Bland dem som i relativt stor utsträckning avstod från tandvård trots ett upplevt behov, var personer med låg disponibel inkomst, ensamstående med barn och utlandsfödda överrepresenterade [11]. En avhandling från 2007 visar att många hemlösa har dåliga tänder och uppsöker tandvård endast i svåra akuta situationer [12].

Utifrån rättviseidén om lika behandling efter behov, som genomsyrar övrig svensk sjukvård, kan situationen inom tandvården tyckas problematisk. Eftersom vissa har det mer knappt med resurser än andra

kommer idealet om lika behandling efter behov inte att uppnås så länge patienterna behöver betala delar av sin tandvård själva. Skulle man välja att ta större hänsyn till tandhälsan hos de sämst ställda skulle man behöva överväga alternativ till dagens subventioner av tandläkarbesök och dyra behandlingar. Ett sådant alternativ vore att bestämma sig för en minimal standard för tandstatus som samhället åtar sig att finansiera upprätthållandet av fullt ut. Av kostnadsskäl skulle man med ett sådant system sannolikt tvingas att avstå från statligt stöd till vissa av de behandlingar som idag subventioneras.

Rimlig nivå på allmänfinansierad tandvård?

Med ett sådant system skulle man också behöva fastställa vilken nivå på tandstatus som det är rimligt att försöka upprätthålla. Fler intressen finns att beakta än rent medicinska åtgärder. Man kan tänka sig följande insatshierarki:

1. insatser för att rädda liv och allmän hälsa
2. insatser för att eliminera smärta
3. insatser för att eliminera sjukdom, så som inflammation eller infektion
4. insatser för att bibehålla eller återställa funktion
5. insatser för att minska risk för (förebygga) sjukdom
6. insatser för att återställa tänder och bitt estetiskt
7. insatser för att förbättra tänder och bitt estetiskt.

Punkterna 1–4 är centrala typer av insatser för allmänfinansierad sjukvård. Det kan därför ses som rimligt att inkludera åtminstone sådana insatser i en allmänfinansierad tandvård. Ohälsoprevention (5) anses också det i många fall som ett viktigt och rimligt inslag i hälso- och sjukvården, men får i praktiken ofta stå tillbaka för de tidigare punkterna. Även estetisk rekonstruktion (6) förekommer i annan sjukvård. Däremot finns starka restriktioner på estetiska förbättringar (7). Undantag kan dock medges om patienten annars riskerar att lida svårt psykiskt. I vissa fall har exempelvis bröstförstoring hos kvinnor med små eller obefintliga bröst ansetts berättigat på dessa grunder.

Historiskt har ett synsätt varit att man bör dra en gräns mellan biologiska och andra grunder för vård. Om behandlingsinsatser ska vara meningsfulla för den behandlade är en sådan gränsdragning tveksam ur ett normativt perspektiv [13,14]. Det är inte heller givet vad biologiska skäl skulle innebära. Endodonti ägnar exempelvis mycken möda åt att rädda tänder som ibland både enklare och med mer förutsägbart positivt resultat skulle kunna ersättas med tandimplantat. Det biologiska perspektivet kan tyckas motivera insatser för att rädda dåliga tänder. Men om en central aspekt hos det biologiska perspektivet är funktion så tycks det snarare ge stöd för tandimplantat. Ska funktion stå i förgrunden är det inte givet att det alltid behövs några insatser alls eller att det inte räcker att dra ut en tand som ställer till besvär. Det är tveksamt om det finns något egenvärde i att behålla egna kroppsdelar som tänder, däremot kan det vara viktigt både ur funktionssynpunkt och utifrån patientens egen upplevelsevärld.

Det är ytterst tveksamt om det går att utifrån biologi eller idéer om normalitet komma fram till vilken omfattning en allmänfinansierad tandvård borde ha. Bättre är att utan omvägar ta itu med de normativa frågorna kring en allmänfinansierad tandvård, exempelvis:

- Finns en lägsta nivå på tandstatus som alla medborgare ska ha rätt att uppnå eller bibehålla? Vilken nivå är det i så fall och varför just den?
- I vilken utsträckning ska den enskildas preferenser få styra vårdinnehållet?
- I vilken utsträckning bör patientnöjdhet (snarare än medicinskt eller tekniskt utfall) styra val av diagnostik och behandling?

Hur man besvarar dessa frågor får både finansieringspolitiska och fördelningspolitiska konsekvenser.

Referenser

1. Kagan S. Normative ethics. Boulder, Colorado: Westview Press; 1998.
2. Beauchamp TL & Childress JF. Principles of biomedical ethics. 6 rev uppl. New York & Oxford: Oxford University Press; 2009.
3. Gillon R. Ethics needs principles – four can encompass the rest – and respect for autonomy should be ‘first among equals’. *J Med Ethics* 2003;29:307-312.
4. Helgesson G. Forskningsetik för medicinare och naturvetare. Lund: Studentlitteratur; 2006.
5. Hermerén G. Kunskapens pris: forskningsetiska problem och principer i humaniora och samhällsvetenskap. 2 rev uppl. Stockholm: Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet (HSFR); 1996.
6. Earle S, Letherby G (red.). The sociology of healthcare: a reader for health professionals. Basingstoke: Palgrave Macmillan; 2008.
7. Miller SM. Monitoring and blunting: validation of a questionnaire to assess styles of information seeking under threat. *J Pers Soc Psychol* 1987;52:345-53.
8. Suls J, Flercher B. The relative efficacy of avoidant and nonavoidant coping strategies: a meta-analysis. *Health Psychol* 1985; 4:249-88.
9. Miller SM. Monitoring and blunting in the face of threat: implications for adaptation and health. In: Montada L, Filipp SH, Lerner MJ, eds. Life crises and experiences of loss in adulthood. Englewood Cliffs, NJ: Erlbaum; 1991. pp. 255-273.
10. Folkhälsorapport 2009. Stockholm: Socialstyrelsen; Artikel nr 2009-126-71.
11. Wamala S, Merlo J, Boström G. Inequity in access to dental care services explains current socioeconomic disparities in oral health: the Swedish National Surveys of Public Health 2004–2005. *J Epidemiol Community Health* 2006 (12):1027–33.
12. De Palma P. Oral health among a group of homeless individuals from dental professional’s and patient’s perspective. Diss., Stockholm: Odontologiska Institutionen, Karolinska Institutet; 2007.
13. Kvist T. Endodontic retreatment. Aspects of decision making and clinical outcome. Diss., Göteborg: Avdelningen för endodonti och oral diagnostik, Odontologiska fakulteten, Göteborgs universitet; 2001.
14. Brülde B, Tengland P-A. Hälsa och sjukdom. En begreppslig utredning. Lund: Studentlitteratur; 2003.

5. Hälsoekonomiska aspekter

Evidensgraderade resultat

- Det saknas vetenskapligt underlag för kostnadseffektivitet för olika behandlingsmetoder av sjukdomar i tandpulpan.

Frågeställningar

- Vad är kostnadseffektiviteten för olika behandlingsmetoder vid reversibelt respektive irreversibelt påverkad sjukdom i tandpulpan?
- Vad är kostnadseffektiviteten för olika behandlingar för långsiktig överlevnad av endodontisk behandling?

Resultat av litteratursökning och urval av studier

Sökningen genomfördes med tillägg av ”costs and cost-analysis” till de för projektet använda odontologiska sökstrategierna (Bilaga 1). Av totalt 89 abstrakt beställdes fem artiklar i fulltext. Två artiklar exkluderades pga bristande kvalitet, och tre studier inkluderades. Se flödesschemat i Figur 5.1.

Bedömning av ekonomiska studiers kvalitet

SBU:s granskningsmall för bedömning av ekonomiska studiers kvalitet tillämpades av två ekonomer oberoende av varandra (Bilaga 2). Studiers relevans och kvalitet från odontologisk utgångspunkt granskades av projektets odontologiska experter.

Beskrivning av studier och resultat

De inkluderade artiklarna omfattar en enkät till lärare [1] och två modellstudier [2,3].

Den systematiska litteraturoversikten omfattade ekonomiska aspekter med avseende på följande frågeställningar [4]:

- Ger initial icke-kirurgisk rotbehandling, jämfört med tandextraktion utan ersättning av borttagen tand, bättre eller sämre behandlingseffekt respektive ekonomiskt resultat?
- Ger rotbehandling, jämfört med tandextraktion och ersättning med fast partiell protes, bättre eller sämre behandlingseffekt respektive ekonomiskt utfall?
- Ger rotbehandling, jämfört med tandextraktion och ersättning av borttagen tand med ett implantat, bättre eller sämre behandlingseffekt respektive ekonomiskt utfall?

Två empiriska studier inkluderas i översikten: dels en prospektiv studie av patienttillfredsställelse och betalningsvilja för tandkrona med implantatstöd [5], dels en retrospektiv studie som jämförde tandkrona med implantatstöd och fast partiell protes [6]. I den systematiska litteraturoversikten konstateras att det i nuläget pga få publicerade empiriska ekonomiska studier saknas förutsättningar att besvara uppställda ekonomiska frågeställningar.

I en kanadensisk modellstudie ombads 40 lärare rangordna preferenser för tre alternativa strategier till traditionell rotfyllning med tandkrona dvs tandimplantat, tandbrygga respektive avtagbar partiell protes [1]. Till grund för skattningar av preferenser låg uppgifter om behandlingsprognoser och för intäkter av behandlingar den förväntade betalningsviljan för olika behandlingsutfall. Intäkterna beräknades netto efter avdrag för samhällets subventionering av tandvård. Kostnadsintäktskalkylen (cost benefit) visade att avtagbar partiell protes gav det bästa förväntade utfallet av behandlingskostnader i förhållande till behandlingsnytta (härledd från betalningsvilja). De faktorer som hade störst betydelse för den

förväntade nyttan av en behandling var dels tandens position i munnen, dels samhällets subventionering av olika behandlingsalternativ.

I en beslutsmodell tillämpad på svenska kostnadsdata analyserades alternativa strategier för uppföljning av utförd endodontisk behandling [3]. En strategi innebar uppföljning av samtliga patienter efter fyra år om inga symtom förelåg före dess. En andra strategi innebar uppföljning efter ett år och ytterligare uppföljning efter tre år, men då endast av dem som hade kliniska symtom under år ett. De två strategierna prövades enligt sex olika alternativ. Uppgifter om sensitivitet och specificitet hämtades från publicerade studier. Utfallet påverkades (som förväntat) starkt av nivån för antagen prevalens. Den kostnadseffektiva strategin, definierad som kostnad per procent förbättring av antalet sant positiva fall, var alternativet uppföljning efter ett år med komplettering efter tre år vid kliniska symtom.

En amerikansk beslutsanalys avsåg att besvara två frågeställningar [2]:

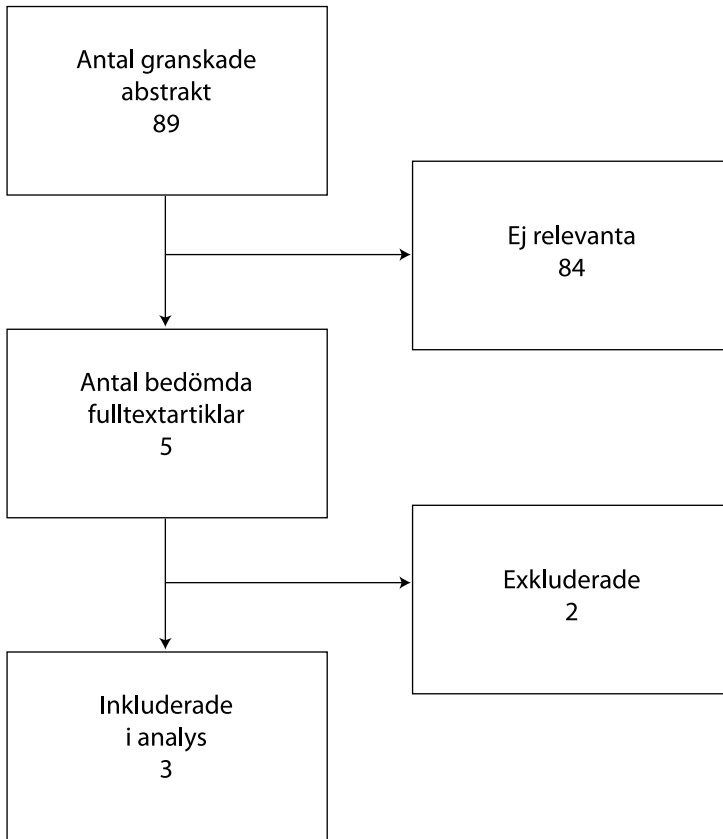
- Vilken är kostnaden respektive nyttan av pulpaöverkappning jämfört med endodontisk behandling?
- Vid vilken procentuell nivå för fullgod behandling blir pulpaöverkappning en kostnadseffektiv behandlingsstrategi jämfört med endodontisk behandling?

Förväntad fullgod behandling sattes till maximal osäkerhet dvs 50 procent för båda jämförda alternativen, men i känslighetsanalyser varierad mellan 1 och 99 procent. Vid högsta nivån av osäkerhet dvs sannolikheten 50 procent, gav strategin pulpaöverkappning lägst förväntad kostnad (780 vs 856 USD). Vid en sannolikhet för fullgod behandling av pulpaöverkappning motsvarande endast 16 procent eller lägre var endodontisk behandling kostnadseffektiv. Enligt författarna visade modellberäkningarna att endodontisk behandling inte ska användas rutinmässigt för tänder som inte visat symtom på pulpainflammation.

Diskussion

I Kapitel 3 med inriktning på effekter av olika metoder för endodontisk behandling framgår att det vetenskapliga stödet är begränsat. I konsekvens därmed saknas även vetenskapligt stöd för kostnadseffektivitet för olika behandlingsmetoder. Empiriska hälsoekonomiska studier har endast kunnat inkluderas i form av en systematisk litteraturöversikt med två empiriska studier. Slutsatsen enligt översikten är att det för närvarande saknas stöd i publicerade empiriska studier för kostnadseffektivitet för olika metoder vid endodontisk behandling. Detta hindrar inte att olika metoder kan ge god effekt och vara kostnadseffektiva. Det finns dock ännu inte visat i empiriska hälsoekonomiska studier.

Allmänheten betalar ur egen ficka en stor del av tandvårdsräkningen, även efter tandvårdsreformen år 2008. Andelen skattefinansiering är väsentligt olika för tandvård jämfört med sjukvård i Sverige. Allmänhetens betalningsvilja för olika möjliga behandlingsalternativ i tandvården kan därmed antas få en styrande effekt för val av behandling. Ändrad subventionering i form av tandvårdsreformen (2008) kan antas påverka allmänhetens val. Frågeställningar angående betalningsvilja för tandvård är därmed angelägna att studera, men dessa har inte ingått i uppdraget för denna systematiska litteraturöversikt.



Figur 5.1 Flödesschema över litteratursökning.

Table 5.1 Health economy.

Author Year Reference Country	Study design Reliability test	Intervention Patient charac- teristics	Control Patient characteristics	Drop-outs	Results	Study quality Comments
Balevi 2007 [1] Canada	Model Decision-tree Enquiry to 40 teachers NA	Preferences to different strategies. Utility measure- ments. Standard gamble technique. Responders 75% were male	NA	Intervention: NA Control: NA	I: Highest utility molars: Single tooth implant. Willingness to pay Can\$ 1.871 Control: NA	Moderate
Maryniuk 1990 [2] USA	Model Decision analysis Outcome: Costs NA	Pulp capping versus endodon- tic therapy for a tooth to receive cast restoration	NA	Intervention: NA Control: NA	I: Pulp capping strategy has lowest expected cost for all "p" of successful inter- vention $p > 0.16$ (one-way) or $p > 0.56$ (two-way). At $p > 0.50$ pulp capping was preferred option at US\$780 Control: NA	Low Patient's loss of time or discomfort was not included in the model
Reit 1987 [3] Sweden	Model Decision tree including recall strategies NA	Screening after 1 year of endo- donic treatment + follow-up at year 4 of lesions found at year 1	Screening of all patients having had endodontic treatment at year 4	Intervention: NA Control: NA	I: Screening after 1 year the most cost-effective strategy SEK 2 709 per % increase of True Positive cases Control: NA	Moderate Prevalence of disease of high importance for economic outcome

NA = Not applicable.

Referenser

1. Balevi B, Shepperd S.
The management of an endodontically abscessed tooth: patient health state utility, decision-tree and economic analysis. *BMC Oral Health* 2007;7:17.
2. Maryniuk GA, Haywood VB.
Placement of cast restorations over direct pulp capping procedures: a decision analytic approach. *J Am Dent Assoc* 1990;120:183-7.
3. Reit C. Decision strategies in endodontics: on the design of a recall program. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:233-9.
4. Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, et al.
Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction with-out replacement: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:285-311.
5. Pjetursson BE, Karoussis I, Burgin W, Bragger U, Lang NP.
Patients' satisfaction following implant therapy. A 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:185-93.
6. Bragger U, Krenander P, Lang NP.
Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:335-41.

6. Praxisundersökning

Bakgrund

Endodontisk behandling kan genomföras framgångsrikt med olika tekniker och material. I avsaknad av entydiga evidensbaserade studier florerar emellertid olika behandlingsfilosofier och synsätt. Under den senaste 15-årsperioden har betydande teknologiska framsteg vunnits. Detta har gjort att endodontisk behandling kan genomföras mer förutsägbart och sannolikt med bättre utfall än tidigare. Med modern behandlingsteknik kan också rotbehandling slutföras på kortare tid vilket gör att den oftare än förr kan avslutas med rotfyllning vid ett enda behandlingstillfälle. Förfarandet är dock kontroversiellt och oenighet råder om huruvida engångsbehandling leder till ett optimalt behandlingsresultat. Över huvudet taget förekommer olika uppfattningar om vad som ska betraktas som en behandling utförd i enlighet med vetenskap och beprövad praxis. Det råder också meningsskiljaktigheter om hur pulpan, som exponerats av karies eller av andra orsaker, ska behandlas. Valet står här mellan att behandla eller att radikalt avlägsna den med pulpaektomi. Likaså finns varierande uppfattningar om huruvida ny behandling ska sättas in då endodontisk behandling inte resulterat i fullständig periapikal benläkning på fall som i övrigt är symtomfria. För att närmare kartlägga praxis kring behandlingsmetodik och behandlingsval genomfördes under våren 2009 en enkätundersökning bland ett representativt urval av svenska tandläkare.

Enkätundersökning

Enkäten gjordes med tre olika frågeformulär: A, B och C (Bilaga 3). Inledande gemensamma frågor kartlade kön, arbetsplats (offentlig eller privat), län, ålder, antal verksamhetsår som tandläkare, användning av maskinell rensningsteknik samt nuvarande typ av verksamhet (barn-tandvård, vuxentandvård, specialisttandvård, ej verksam inom endodonti eller ej kliniskt verksam). De tre frågeformulären bestod därefter av såväl

flervalsfrågor som fritextfrågor. Vi valde att inkludera relativt få variabler och dela upp dessa i tre olika enkäter och skicka till tre olika urval av tandläkare för att öka chansen att få en hög svarsfrekvens. Vid analys av resultaten inkluderades samtliga bakgrundsfaktorer i multivariata logistiska regressionsmodeller.

Enkäten vände sig till tandläkare i Sverige. Ett slumpmässigt urval omfattande 2 012 av 8 705 tandläkare togs fram av PAR (Postens adressregister). Regionerna viktades så att 22 procent gick till Stockholmsregionen, 13 procent till Malmöregionen, 15 procent till Göteborgsregionen samt resterande 50 procent till övriga landet. De tre frågeformulären fördelades jämt inom de fyra regionala indelningarna.

I april 2009 distribuerades 2 012 enkäter, varav 671 A-enkäter, 671 B-enkäter och 670 C-enkäter. Efter en månad returnerades 1 243 svar: 422 A-enkäter, 421 B-enkäter och 400 C-enkäter. Vid en första påminnelse distribuerades 769 enkäter och en månad senare erhöles 314 svar. Vid en andra påminnelse utsändes 455 enkäter, varefter 55 svar inkom. Efter avslutat insamlande inkom 18 enkäter och 382 enkäter saknas helt. Sammantaget inkom 1 612 enkäter vilket motsvarar en svarsfrekvens på 80 procent. Dessa fördelade sig enligt följande: A-enkäten $n = 546$; B-enkäten $n = 542$; C-enkäten $n = 524$.

Vid analys av resultaten exkluderades specialisttandläkare och de som angivit att de inte är verksamma inom endodonti eller inte kliniskt verksamma, liksom åldergrupperna 70–79 år och 80–89 år. Detta gav ett urval på 418 individer (grupp A), 412 individer (grupp B) och 388 individer (grupp C). Vidare har dikotomisering av variablerna län, ålder, antal verksamhetsår som tandläkare och användning av maskinell rensning gjorts enligt följande:

Län:	Glesbygdslän (<22,5 invånare/km ²); ej glesbygdslän (>22,5 invånare/km ²)
Ålder:	20–49 år; 50–69 år
Antal verksamhetsår som tandläkare:	1–25 år; >25 år
Användning av maskinell rengöring:	Använder; använder ej

I samtliga enkäter har frågan om användning av maskinell rengöring ställts. Svaren från de som är verksamma i specialisttandvård, inte verksamma inom endodonti eller inte kliniskt verksamma samt de som är 70 år eller äldre har exkluderats. Detta resulterade i 1 210 svar som inkluderades i analysen.

Statistiska analyser är genomförda med chi²-test och multipel logistisk regressionsanalys. I samtliga analyser har 95 procent konfidensintervall använts. Resultaten redovisas med hjälp av chi² respektive odds kvot (odds ratio=OR).

Resultat enkät A

Bakgrundsinformation.

Ange med kryss i lämplig ruta!

1. Kön? (%)

- Kvinna **36,4**
 Man **63,6**

2. Arbetsplats? (%)

- Offentlig **41,8**
 Privat **58,2**

3. Län?

Svar fördelat på län (%)

- Blekinge **3,0**
 Dalarna **2,8**
 Gotland **0,4**
 Gävleborg **2,2**
 Halland **3,1**
 Jämtland **0,8**
 Jönköping **3,0**
 Kalmar **2,8**
 Kronoberg **2,0**
 Norrbotten **2,6**
 Skåne **12,4**
 Stockholm **26,0**
 Södermanland **1,4**
 Uppsala **0,8**
 Värmland **3,7**
 Västerbotten **2,8**
 Västernorrland **2,8**
 Västmanland **2,8**
 Västra Götaland **17,9**
 Örebro **2,4**
 Östergötland **4,7**
Glesbygdslän **21,1**
Ej glesbygdslän **78,9**

4. Ålder? (%)

- 20–29 **0,6**
 30–39 **1,2**
 40–49 **7,2**
 50–59 **47,0**
 60–69 **43,3**
 70–79 **0,6**
 80–89 **0**

5. Antalet verksamhetsår som tandläkare?

- (%)
 <1 år **0,2**
 1–5 år **0,8**
 6–10 år **0,2**
 11–25 år **14,1**
 >25 år **84,7**

6. Använder du maskinell rensningsteknik?

- (%)
 Alltid (enbart maskinell rensning) **5,9**
 Alltid (men i kombination med handinstrumentering) **27,8**
 Oftast **15,0**
 Ibland **18,1**
 Nej, aldrig **33,1**

7. Nuvarande typ av verksamhet?

- (%)
 Enbart barntandvård **1,2**
 Barn- och vuxentandvård **61,1**
 Enbart vuxentandvård **21,8**
 Specialisttandvård **8,3**
 Ej verksam med endodonti **2,9**
 Ej kliniskt verksam **4,7**

Enkät A

1. Behandling av exponerad vital pulpa till följd av karies

a) Vid rutinundersökning av en 22-årig patient finner du att 36 har en djup kariesskada (se bild). Patienten har inga symtom och en apikal röntgenbild visar inga patologiska förändringar.



Vid exkavering av 36 läderar du pulpan. Pulpan är vital och blödningen uppfattar du som normal.

Hur skulle du behandla tanden?

	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Partiell pulpaamputation (enligt Cvek)	13,5
<input type="checkbox"/> Överkappning	65,8
<input type="checkbox"/> Pulpaektomi (pulpaexstirpation)	17,8
<input type="checkbox"/> Annat alternativ	2,9

b) Vid rutinundersökning av en 50-årig patient finner du att 14 har en djup kariesskada (se bild). Patienten har inga symtom och en apikal röntgenbild visar inga patologiska förändringar.



Vid exkavering av 14 läderar du pulpan. Pulpan är vital och blödningen uppfattar du som normal.

Hur skulle du behandla tanden?

	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Partiell pulpaamputation (enligt Cvek)	6,8
<input type="checkbox"/> Överkappning	41,0
<input type="checkbox"/> Pulpaektomi (pulpaexstirpation)	47,1
<input type="checkbox"/> Annat alternativ	5,1

Variabeln har vid analys dikotomiserats så att pulpaektomi jämfördes med partiell pulpaamputation eller överkappning. De som svarade "annat alternativ" exkluderades. Analysen visar att det i fall b var signifikant vanligare att tandläkare valde pulpaektomi än i fall a ($\chi^2=86,70$;

$p < 0,05$). Logistisk regressionsanalys visade att män var mer benägna än kvinnor att välja pulpaektomi i fall b ($OR=1,57; 1,01-2,45$).

2. Vilken strategi väljer du vanligtvis när du rotbehandlar en tand?

En-steg dvs rensar och rotfyller i samma sittning *eller* två-steg dvs rensar vid ett tillfälle och rotfyller vid ett senare?

Ange med kryss i lämpliga rutor.

Vid diagnosen	En-steg (%)	Två-steg (%)	Fler behandlingar (%)
Pulpit	30,1	66,0	3,9
Nekrotisk pulpa utan apikal förändring	15,5	76,1	8,4
Nekrotisk pulpa med periapikal osteit/ apikal parodontit	3,4	58,8	37,8

Vid analys har varje diagnos analyserats för sig, och antal behandlingstillfällen dikotomiserats till två olika analyser, en-steg visavi två eller flera behandlingar samt ett-två-steg visavi flera behandlingar. Analysen visade att användning av maskinell rensning jämfört med icke användning av maskinell rensning ($OR=1,97; 1,27-3,05$), ålder 20–49 år jämfört med 50–69 år ($OR=3,52; 1,28-9,74$) och erfarenhet >25 år jämfört med 1–25 år ($OR=2,38; 1,07-5,26$) var prediktivt för att välja 1–2 behandlingstillfällen istället för flera behandlingstillfällen vid endodontisk behandling av tänder med apikal förändring. Användning av maskinell rensning var även prediktivt för att välja enstegsbehandling i fall med nekrotisk pulpa utan apikal förändring jämfört med icke användning av maskinell rensning ($OR=2,0; 1,02-3,92$). I övrigt förelåg inga skillnader.

3. Restauration av rotfylld tand

Du har en patient som är 55 år, fullt frisk och har ett betandat normalbett. Det finns 29 tänder varav 13 är intakta. Bedöms ha låg kariesrisk samt goda parodontala förhållanden. Patienten har en amalgamkrona på 17, i övrigt enbart klass I- och II-fyllningar.

På tand 46, som förlorat mer än 4 av 5 tandytor, har du just slutfört en rotfyllning. Skälet var pulpit efter kuspfraktur. Du är nöjd med resultatet av din rotbehandling.

a) Vad föreslår du patienten som permanent restauration?

	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Kompositkrona	17,1
<input type="checkbox"/> Laboratoriefremställd krona	77,5
<input type="checkbox"/> Annat alternativ	5,4

b) Hur länge avvaktar du innan du permanent restaurerar tanden?

	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Avvaktar inte alls	17,4
<input type="checkbox"/> Avvaktar 1 vecka	9,7
<input type="checkbox"/> Avvaktar 2–4 veckor	51,6
<input type="checkbox"/> Längre tid	21,3

”Annat alternativ” under fråga 3a har vid analysen exkluderats.

Vidare har uppgifter om exspektanstid dikotomiserats till avvaktar inte alls visavi avvaktar, samt avvaktar 0–4 veckor visavi avvaktar mer än 4 veckor. Regressionsanalysen visade inga skillnader med avseende på bakgrundsfaktorerna vid val av restaurerande behandling. Tandläkare i privat verksamhet var mer benägna att avvakta med restaurerande behandling än tandläkare i offentlig verksamhet (OR=2,10; 1,20–3,66).

Resultat enkät B

Bakgrundsinformation.

Ange med kryss i lämplig ruta!

1. Kön? (%)		2. Arbetsplats? (%)		3. Län?	
<input type="checkbox"/> Kvinna	38,3	<input type="checkbox"/> Offentlig	42,1	<i>Svar fördelat på län (%)</i>	
<input type="checkbox"/> Man	61,7	<input type="checkbox"/> Privat	57,9	<input type="checkbox"/> Blekinge	2,0
				<input type="checkbox"/> Dalarna	3,0
				<input type="checkbox"/> Gotland	0,2
				<input type="checkbox"/> Gävleborg	2,2
				<input type="checkbox"/> Halland	3,4
				<input type="checkbox"/> Jämtland	0,8
				<input type="checkbox"/> Jönköping	3,2
				<input type="checkbox"/> Kalmar	2,4
				<input type="checkbox"/> Kronoberg	2,6
				<input type="checkbox"/> Norrbotten	2,6
				<input type="checkbox"/> Skåne	13,8
				<input type="checkbox"/> Stockholm	23,1
				<input type="checkbox"/> Södermanland	2,6
				<input type="checkbox"/> Uppsala	2,2
				<input type="checkbox"/> Värmland	3,8
				<input type="checkbox"/> Västerbotten	4,0
				<input type="checkbox"/> Västernorrland	2,4
				<input type="checkbox"/> Västmanland	2,2
				<input type="checkbox"/> Västra Götaland	15,4
				<input type="checkbox"/> Örebro	2,6
				<input type="checkbox"/> Östergötland	5,1
				Glesbygdslän	22,1
				Ej glesbygdslän	77,9

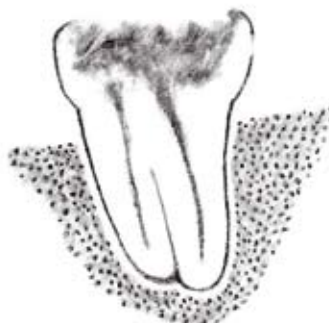
4. Ålder?		5. Antalet verksamhetsår som tandläkare? (%)	
<input type="checkbox"/> 20–29	0,2	<input type="checkbox"/> <1 år	0
<input type="checkbox"/> 30–39	0,6	<input type="checkbox"/> 1–5 år	0,3
<input type="checkbox"/> 40–49	5,4	<input type="checkbox"/> 6–10 år	0,7
<input type="checkbox"/> 50–59	53,6	<input type="checkbox"/> 11–25 år	14,2
<input type="checkbox"/> 60–69	39,4	<input type="checkbox"/> >25 år	84,8
<input type="checkbox"/> 70–79	0,8		
<input type="checkbox"/> 80–89	0		

6. Använder du maskinell rensningsteknik? (%)		7. Nuvarande typ av verksamhet? (%)	
<input type="checkbox"/> Alltid (enbart maskinell rensning)	6,0	<input type="checkbox"/> Enbart barntandvård	1,6
<input type="checkbox"/> Alltid (men i kombination med handinstrumentering)	26,3	<input type="checkbox"/> Barn- och vuxentandvård	61,6
<input type="checkbox"/> Oftast	13,4	<input type="checkbox"/> Enbart vuxentandvård	20,8
<input type="checkbox"/> Ibland	22,2	<input type="checkbox"/> Specialisttandvård nämligen:	6,9
<input type="checkbox"/> Nej, aldrig	32,0	<input type="checkbox"/> Ej verksam med endodonti	4,2
		<input type="checkbox"/> Ej kliniskt verksam	4,8

Enkät B

1. Akut pulpit

En 45-årig man söker dig akut för svår tandvärk från vänster underkäke, debut för en vecka sedan med tilltagande intensitet de senaste dagarna och störd nattsömn. Värk-attacker utlöses ibland spontant men oftast i samband med måltid.



Du finner att 36 saknar lagning och är karierad. Tandens svarar klart sensibelt för kyltest, vilket också utlöser kraftig värkattack. Röntgen visar stor substansförlust med trolig pulpaläsion.

Patienten uttrycker önskemål att kunna behålla tanden och du bedömer det fullt möjligt att restaurera den.

Hur handlar du i den akuta situationen? Eftersom du varit tvungen att pressa in patientbesöket i en redan full tidbok har du uppenbar tidsbrist och högst 15 minuter till ditt förfogande. I förutsättningarna ingår att patienten är fullt frisk, diagnosen uppenbar och att en eventuell lokalanestesi har snabbt tillslag och medger ingrepp i tanden. Markera med ett eller flera kryss nedan den eller de åtgärder som bäst överensstämmer med hur du normalt skulle göra i ett fall som detta.

	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Skriver ut receptbelagt analgetikum	13,6
<input type="checkbox"/> Skriver ut antibiotikum	3,4
<input type="checkbox"/> Exkaverar karies till blödande pulpa	27,7
<input type="checkbox"/> Kavumpreparerar och rymmer ut blödande pulpa i kavum	77,1
<input type="checkbox"/> Påbörjar utrensning av rotkanalerna	23,8
<input type="checkbox"/> Läger ett medikament i pulpakavum/rotkanaler	63,7
<input type="checkbox"/> Läger ett täckförband	76,4

Om du skriver ut analgetikum, vilket?

Om du skriver ut antibiotikum, vilket?

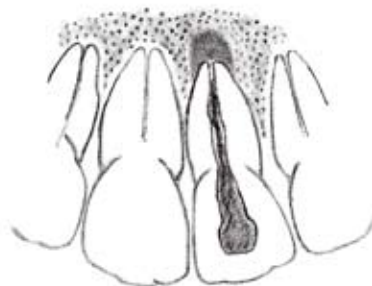
Om du lägger medikament i tanden, vilket?

Det föreligger inga skillnader i förskrivning av analgetikum respektive antibiotikum med avseende på bakgrundsfaktorerna. Kvinnor är mer benägna än män att exkavera till blödande pulpa (OR=1,65; 1,03–2,64) liksom icke-användare av maskinell rensning jämfört med användare av maskinell rensning (OR=1,80; 1,12–2,87). Offentliganställda tandläkare rymmer oftare ut kavum än privatanställda (OR=3,02; 1,67–5,44) liksom användare av maskinell rensning jämfört med icke-användare (OR=2,12; 1,28–3,51). Män påbörjar oftare än kvinnor utrensning av rotkanalerna (OR=1,84; 1,04–3,26). Privattandläkare påbörjar oftare utrensning av rotkanalerna (OR=4,21; 2,23–7,95) och lägger oftare ett medikament (OR=1,86; 1,20–2,90) än offentliganställda tandläkare.

Resultatet måste tolkas med försiktighet eftersom det finns misstanke om att frågan kan ha missuppfattats i vissa delar. Det förefaller inte rimligt att 86,4 procent inte förskriver analgetikum under de förutsättningar som var givna. Vidare är det svårt att tro att 23,6 procent av de svarande väljer att låta rotkanalen stå öppen efter akutbesöket. Möjligen har flera av de svarande valt att markera endast ett svarsalternativ utan att det representerar den handläggning de egentligen skulle valt.

2. Apikal radiolucens vid rotfylld tand

I samband med undersökning av en 45-årig fullt frisk man, som är ny patient hos dig, finner du på en intraoral röntgenbild att 21 har en apikal bendestruktion. Patienten uppger att tanden rotfylldes för fem år sedan.



Rotfyllningen är något kort med apikalt lumen och ser otät ut. Tandens är utan patologiska fynd i övrigt, symtomfri och estetiskt invändningsfri. Du har ingen tillgång till tidigare röntgenbilder.

Patienten är i övrigt fullt betandad och du finner inget behov av någon tandbehandling annat än den som eventuellt uppkommer som en följd av fyndet vid 21.

Vilket besked och förslag till åtgärd med anledning av röntgenfyndet vid 21 skulle du ge din patient? Ange det alternativ som bäst överensstämmer med det du normalt skulle anvisa i ett fall som detta.

	Resultat (%)
1. Förbigår fyndet och informerar inte patienten	0
2. Informerar patienten om fyndet, men ger beskedet att åtgärd inte är nödvändig	1,7
3. Informerar patienten om fyndet, föreslår ny undersökning och kontroll om 1 år	37,2
4. Informerar patienten om fyndet och föreslår att du reviderar (gör om) rotfyllningen	59,4
5. Informerar patienten om fyndet och föreslår att du gör en rotpetsoperation (apikalkirurgi)	0,7
6. Informerar patienten om fyndet och föreslår behandling med antibiotika	0
7. Föreslår remiss till specialist för bedömning och eventuell behandling	1,0
8. Informerar patienten om fyndet, föreslår extraktion och ersättning med implantat	0
9. Informerar patienten om fyndet, föreslår extraktion och ersättning med brokonstruktion	0

Resultatet har analyserats genom att data dikotomiserats till aktiv åtgärd (svarsalternativ 4–9; 61,1 procent) visavi ej aktiv åtgärd (svarsalternativ 1–3; 38,9 procent). Regressionsanalysen visade att ingen av bakgrundsfaktorerna var prediktiv för aktiv respektive ej aktiv åtgärd.

3. Val av rotfyllningsmaterial

Rotfyllning av tänder kan göras på olika sätt. Ange den metod och det material som du oftast använder genom att markera med kryss i tillämplig(a) ruta(or) nedan.

a) Metod	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> Guttaperka som fast kärnmaterial i kombination med cement/sealer (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)	77,4
<input type="checkbox"/> Hartschloroform – guttaperka	23,1
<input type="checkbox"/> Resinbaserat material typ EndoRez/Resilon-Epiphany	4,6
<input type="checkbox"/> Resorcinol-formaldehyd	0
<input type="checkbox"/> Thermafil/Softcore (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)	1,5
<input type="checkbox"/> Varm guttaperka typ System B, Obtura eller liknande i kombination med cement/sealer (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)	1,5
<input type="checkbox"/> Annan metod, nämligen:	
b) Sealermaterial (om tillämpligt)	Resultat (%)
<input type="checkbox"/> AH Plus/AH PlusJet	31,6
<input type="checkbox"/> Apexit, ApexitPlus	5,8
<input type="checkbox"/> Endomethason	0,5
<input type="checkbox"/> Guttaflow	2,2
<input type="checkbox"/> Kloroperka	0,7
<input type="checkbox"/> N2	1,2
<input type="checkbox"/> RoekoSeal	3,2
<input type="checkbox"/> Sealapex	11,2
<input type="checkbox"/> Tubli-Seal	23,6
<input type="checkbox"/> TopSeal	1,0
<input type="checkbox"/> Annat sealermaterial, nämligen:	

Resultatet visar att närmare var fjärde svarande använder hartschloroform och guttaperka som rotfyllningsmetod. Metoden är på utgående eftersom hartschloroform inte längre finns att köpa. Man får därför förmoda att resultatens giltighet är tveksamma både på kort och lång sikt.

Resultat enkät C

Bakgrundsinformation.

Ange med kryss i lämplig ruta!

1. Kön? (%)		2. Arbetsplats? (%)		3. Län?	
<input type="checkbox"/> Kvinna	38,5	<input type="checkbox"/> Offentlig	40,2	<i>Svar fördelat på län (%)</i>	
<input type="checkbox"/> Man	61,5	<input type="checkbox"/> Privat	59,8	<input type="checkbox"/> Blekinge	2,0
				<input type="checkbox"/> Dalarna	3,1
				<input type="checkbox"/> Gotland	0,4
				<input type="checkbox"/> Gävleborg	2,4
				<input type="checkbox"/> Halland	3,5
				<input type="checkbox"/> Jämtland	0,7
				<input type="checkbox"/> Jönköping	3,1
				<input type="checkbox"/> Kalmar	3,1
				<input type="checkbox"/> Kronoberg	2,2
				<input type="checkbox"/> Norrbotten	3,3
				<input type="checkbox"/> Skåne	13,7
				<input type="checkbox"/> Stockholm	24,4
				<input type="checkbox"/> Södermanland	2,8
				<input type="checkbox"/> Uppsala	2,6
				<input type="checkbox"/> Värmland	2,6
				<input type="checkbox"/> Västerbotten	2,6
				<input type="checkbox"/> Västernorrland	1,7
				<input type="checkbox"/> Västmanland	3,5
				<input type="checkbox"/> Västra Götaland	16,3
				<input type="checkbox"/> Örebro	1,7
				<input type="checkbox"/> Östergötland	4,4
				Glesbygdslän	19,3
				Ej glesbygdslän	80,7

4. Ålder? (%)		5. Antalet verksamhetsår som tandläkare? (%)	
<input type="checkbox"/> 20–29	0,2	<input type="checkbox"/> <1 år	0
<input type="checkbox"/> 30–39	0,7	<input type="checkbox"/> 1–5 år	0,7
<input type="checkbox"/> 40–49	5,0	<input type="checkbox"/> 6–10 år	0,4
<input type="checkbox"/> 50–59	50,7	<input type="checkbox"/> 11–25 år	14,2
<input type="checkbox"/> 60–69	43,0	<input type="checkbox"/> >25 år	84,7
<input type="checkbox"/> 70–79	0,4		
<input type="checkbox"/> 80–89	0		

6. Använder du maskinell rensningsteknik? (%)		7. Nuvarande typ av verksamhet? (%)	
<input type="checkbox"/> Alltid (enbart maskinell rensning)	5,0	<input type="checkbox"/> Enbart barntandvård	1,3
<input type="checkbox"/> Alltid (men i kombination med handinstrumentering)	27,5	<input type="checkbox"/> Barn- och vuxentandvård	62,1
<input type="checkbox"/> Oftast	13,8	<input type="checkbox"/> Enbart vuxentandvård	22,3
<input type="checkbox"/> Ibland	20,2	<input type="checkbox"/> Specialisttandvård nämligen:	6,7
<input type="checkbox"/> Nej, aldrig	33,5	<input type="checkbox"/> Ej verksam med endodonti	3,5
		<input type="checkbox"/> Ej kliniskt verksam	4,1

Enkät C

1. Akut periapikal osteit/apikal parodontit

En 45-årig man söker dig akut för svår tandvärk från vänster underkäke, debut för en vecka sedan med tilltagande intensitet de senaste dagarna och störd nattsömn. 36 är mycket öm vid beröring och tuggning. Värken är konstant och påverkas inte av mat eller dryck.



Du finner att 36 saknar fyllning och är kariesad. Tandens svarar inte sensibelt för kyltest. Tandens är perkussions- och apikalöm. Inga fördjupade tandköttsfickor. Buckalt på alveolarutskottet i anslutning till 36 finns en lokal begränsad hård uppdrivning. Röntgen visar kariesangrepp nära pulpan och tydliga periapikala bendestruktioner. Ömmande, palpabla regionala lymfkörtlar.

Patienten önskar behålla tanden och du bedömer det fullt möjligt att restaurera den.

Hur handlar du i den akuta situationen?

Eftersom du varit tvungen att pressa in patientbesöket i en redan full tidbok har du uppenbar tidsbrist och högst 15 minuter till ditt förfogande. I förutsättningarna ingår att patienten är fullt frisk, diagnosen är uppenbar och att eventuell lokalanestesi har snabbt tillslag och medger ingrepp i tanden. Markera med ett eller flera kryss nedan den eller de åtgärder som bäst överensstämmer med hur du normalt skulle göra i ett fall som detta.

	Resultat (%)
1. Skriver ut receptbelagt analgetikum	27,1
2. Skriver ut antibiotikum	50,3
3. Exkaverar karies grovt	31,3
4. Kavumpreparerar och rymmer ut nekrotisk pulpavävnad i kavum	72,2
5. Påbörjar utrensning av rotkanalerna	39,4
6. Lägger ett medikament i pulpakavum/rotkanaler	63,4
7. Lägger ett täckförband	76,0

Om du skriver ut analgetikum, vilket?

Om du skriver ut antibiotikum, vilket?

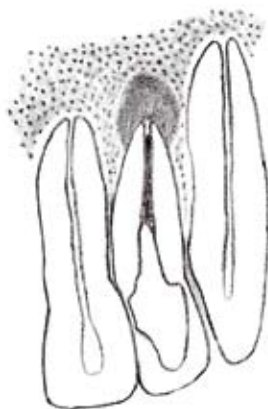
Om du lägger medikament i tanden, vilket?

Tandläkare med mer än 25 års erfarenhet var mer benägna att skriva ut antibiotika (OR=2,31; 1,12–4,77), utrymma pulpakavum (OR=2,54; 1,25–5,18), lägga ett täckförband (OR=2,73; 1,33–5,58) och påbörja utrensning (2,24; 1,02–4,92) än tandläkare med mindre än 25 års erfarenhet. Att påbörja utrensning var vanligare hos privatpraktiserande tandläkare än offentligtanställda tandläkare (OR=2,64; 1,55–4,51), hos de i åldersgruppen 20–49 år jämfört med 50–69 år (OR=3,05; 1,05–8,91) och hos de som inte använder maskinell rensning jämfört med användare av maskinell rensning (OR=2,19; 1,38–3,48). De boende i län med <22,5 invånare/km² var mer benägna att lägga ett medikament mellan behandlingarna än de boende i län med >22,5 invånare/km².

Resultatet måste även här tolkas med försiktighet eftersom det finns misstanke om att frågan kan ha missuppfattats på ett par punkter. Även på denna fråga kunde svar ges med markering av ett eller flera svarsalternativ. Risk finns att flera svarande endast markerat ett svarsalternativ utan att det representerar den handläggning de vanligen skulle välja under de förutsättningar som givits.

2. Periapikal osteit/apikal parodontit vid rotfylld tand

En 45-årig fullt frisk man som varit patient hos dig sedan länge kommer för årlig kontroll. För fem år sedan gjorde du en rotfyllning och en stiftförankrad krona på 22 som då hade haft en pulpanekros i tanden och en apikal parodontit.



Tanden har sedan en tid känts något öm och du tar en röntgenbild som visar att det finns en tydlig kvarstående periapikal bendestruktion. Destruktionens storlek är samma som vid rotfyllningstillfället. Tanden är apikalöm vid palpation bukkalt. Inga fördjupade tandköttsfickor runt tanden eller tecken på rotfraktur. Kronan är kliniskt invändningsfri och rotfyllningen ser bra ut på röntgen.

Patienten är i övrigt fullt betandad och du finner inget behov av någon tandbehandling annat än den som eventuellt uppkommer som en följd av fyndet vid 22.

Vilket förslag till åtgärd med anledning av de fynd du gjort vid 22 skulle du ge din patient?

Markera med ett kryss nedan det alternativ som bäst överensstämmer med vad du skulle anvisa i ett fall som detta.

	Resultat (%)
1. Meddelar röntgenfyndet men att någon åtgärd inte är nödvändig och att besvären snart kommer att ge med sig	0,5
2. Skriver ut ett antibiotikum och följer upp med kontroll om 3–6 månader	7,5
3. Föreslår att du avlägsnar kronan och stiftet, reviderar (gör om) rotfyllningen och gör ett nytt stift och ny krona	4,4
4. Föreslår att du gör en rotspetsoperation (apikalkirurgi)	51,8
5. Föreslår remiss till specialist för bedömning och eventuell behandling	34,7
6. Föreslår extraktion och ersättning med implantat	0,8
7. Föreslår extraktion och ersättning med brokonstruktion	0,3

Svaren på frågorna har dikotomiserats till frågorna 1–2 (ej aktiv åtgärd) visavi 3–7 (aktiv åtgärd). De allra flesta av de svarande föreslog aktiv åtgärd och analysen med avseende på bakgrundsfaktorerna visade inte på några signifikanta skillnader.

3. Temporära förband på rotfylld tand

a) Vid tillfällen när du avvaktar en längre tid efter att du rotfyllt tanden, vad använder du då som långtidstemporärt förband/ersättning innan du restaurerar den permanent?

b) När du väljer laboratoriefremställd krona vilken temporär ersättning väljer du mellan besöken?

Markera med kryss för de alternativ som är aktuella.

	a) Långtidstemporärt (%)	b) Mellan avtryck och utlämning (%)
Coltosol	19,1	9,3
Zinkoxid-eugenol	21,9	5,9
IRM	51,3	13,7
Cavit	3,9	2,1
Praders cement	5,2	1,8
Glasjonomer	52,3	5,2
Komposit	18,3	2,6
Fermit	0	4,4
Plast	1,0	1,8
Temporära cement	3,1	27,3
Fosfatcement	9,8	11,1
Nobetec	2,6	19,6
Temporär krona	25,3	83,5

Det framgår att IRM och glasjonomercement är populära materialval mellan behandlingstillfällena vid endodontisk behandling. Vid protetisk behandling är temporär krona det vanligaste alternativet mellan avtryck och utlämning.

Resultat maskinell rensning (enkät A, B, C)

Bakgrundsinformation

Ange med kryss i lämplig ruta!

1. Kön? (%)	2. Arbetsplats? (%)	3. Län?	
<input type="checkbox"/> Kvinna 37,7	<input type="checkbox"/> Offentlig 41,4	<i>Svar fördelat på län (%)</i>	
<input type="checkbox"/> Man 62,3	<input type="checkbox"/> Privat 58,6	<input type="checkbox"/> Blekinge 2,3	
		<input type="checkbox"/> Dalarna 2,9	
4. Ålder? (%)	5. Antalet verksamhetsår som tandläkare? (%)	<input type="checkbox"/> Gotland 0,3	
<input type="checkbox"/> 20–29 0,3	<input type="checkbox"/> <1 år 0,1	<input type="checkbox"/> Gävleborg 2,3	
<input type="checkbox"/> 30–39 0,8	<input type="checkbox"/> 1–5 år 0,6	<input type="checkbox"/> Halland 3,4	
<input type="checkbox"/> 40–49 5,9	<input type="checkbox"/> 6–10 år 0,4	<input type="checkbox"/> Jämtland 0,8	
<input type="checkbox"/> 50–59 50,4	<input type="checkbox"/> 11–25 år 14,2	<input type="checkbox"/> Jönköping 3,1	
<input type="checkbox"/> 60–69 41,9	<input type="checkbox"/> >25 år 84,7	<input type="checkbox"/> Kalmar 2,7	
<input type="checkbox"/> 70–79 0,7		<input type="checkbox"/> Kronoberg 2,3	
<input type="checkbox"/> 80–89 0		<input type="checkbox"/> Norrbotten 2,8	
		<input type="checkbox"/> Skåne 13,3	
		<input type="checkbox"/> Stockholm 24,5	
		<input type="checkbox"/> Södermanland 2,3	
		<input type="checkbox"/> Uppsala 1,8	
		<input type="checkbox"/> Värmland 3,4	
		<input type="checkbox"/> Västerbotten 3,1	
		<input type="checkbox"/> Västernorrland 2,3	
		<input type="checkbox"/> Västmanland 2,8	
		<input type="checkbox"/> Västra Götaland 16,6	
		<input type="checkbox"/> Örebro 2,3	
		<input type="checkbox"/> Östergötland 4,7	
		Glesbygdslän 20,8	
		Ej glesbygdslän 79,2	
6. Använder du maskinell rensningsteknik? (%)		7. Nuvarande typ av verksamhet? (%)	
<input type="checkbox"/> Alltid (enbart maskinell rensning) 5,7		<input type="checkbox"/> Enbart barntandvård 1,4	
<input type="checkbox"/> Alltid (men i kombination med handinstrumentering) 27,2		<input type="checkbox"/> Barn- och vuxentandvård 61,6	
<input type="checkbox"/> Oftast 14,1		<input type="checkbox"/> Enbart vuxentandvård 21,6	
<input type="checkbox"/> Ibland 20,2		<input type="checkbox"/> Specialisttandvård 7,3	
<input type="checkbox"/> Nej, aldrig 32,8		nämligen:	
		<input type="checkbox"/> Ej verksam med endodonti 3,5	
		<input type="checkbox"/> Ej kliniskt verksam 4,6	

Frågan ”Använder du maskinell rensningsteknik?” har ställts till samtliga svaranden. I analysen har vi i likhet med övriga frågor exkluderat svaranden över 69 år samt specialister och de tandläkare som inte är verk-

samma inom endodonti eller kliniskt verksamma. Det ger ett återstående urval på 1 210 tandläkare som svarade på frågan.

Vid dikotomisering mellan de som använder maskinell rensning (n=854) och de som aldrig använder det (n=356) finner man inga skillnader med avseende på bakgrundsfaktorerna. Då de svarande delas upp mellan dem som anger att de alltid använder maskinell rensning (n=422) jämfört med de som aldrig använder det (n=356) finns en icke signifikant skillnad med avseende på ålder. Tandläkare 20–49 år anger högre användning än tandläkare 50–69 år (OR=2,04; 0,97–4,28; p=0,59).

Diskussion

Urval

Trots ett slumpmässigt och stort urval av tandläkare blev fördelningen skev vad gäller ålder och kön (jämför [1]). Att andelen äldre tandläkare blev avsevärt större än andelen yngre kan bero på att ett stort antal tandläkare utbildades i början på 1980-talet. Därefter minskade antalet utbildningsplatser successivt vid våra tandläkarehögskolor. Dessutom arbetar många unga tandläkare utomlands. Undersökningen omfattar endast tandläkare verksamma i Sverige. Bortfallet kan också ha fördelat sig ojämnt med avseende på ålder och kön, dvs svarsfrekvensen bland de yngre och bland kvinnor kan ha varit lägre än bland män och äldre. Viktningen av urvalet kan vidare ha bidragit under antagandet att tandläkare verksamma i storstäderna i genomsnitt är äldre än i övriga landet och oftare är män. Det kan heller inte uteslutas att slumpen, trots de stora tvärsnitten, spelat roll.

Bakgrundsfaktorer

De faktorer som valts ut som oberoende variabler i regressionsanalyserna förväntades ha betydelse för att förklara variationerna i de beroende variablerna (t ex val av behandling: överkappning eller pulpaektomi). Det visade sig dock att de inte spelade den stora roll som vi förväntade oss. Variablerna glesbygd, ålder och erfarenhet har skev fördelning och otydliga skillnader inom variablerna och detta kan tolkas som att urvalet möjligen inte speglar den totala populationen. Övriga variabler får dock

anses vara robusta. Trots detta förklarar även dessa mycket lite av variationen i svaren.

Behandling av exponerad vital pulpa (enkät A, fråga 1 a–b)

Tandläkarna var mer benägna att välja pulpaektomi i fall B än i fall A. Patientens ålder tycks ha haft betydelse för behandlingsvalet. Även tandtyp kan ha haft inverkan. Tand 14 i fall B kan på rimliga grunder förväntas vara enklare att rotbehandla än tanden 36 i fall A.

Att manliga tandläkare var mer benägna att välja pulpaektomi i fall B än kvinnliga tandläkare låter sig inte förklaras eftersom regressionsanalysen tagit hänsyn till övriga bakgrundsfaktorer som ålder och arbetsplats.

Strategi vid rotbehandling (enkät A, fråga 2)

Frågan om betydelsen av antalet behandlingsgångar för utfallet av rotbehandling har debatterats under senare år. I debatten har det hävdats att enstegsbehandling av tänder med apikal parodontit kan göras med lika gott resultat som behandling vid två eller flera behandlingstillfällen. Det är uppenbart att denna diskussion inte fått genomslag i praxis. Dessutom väljer de flesta två eller flera behandlingstillfällen även i de fall där man har anledning att förvänta sig att en rotkanalsinfektion inte föreligger. Skälet kan vara att endodontisk behandling av många uppfattas som komplicerad och att man därför väljer flera behandlingstillfällen för att kunna nå ett gott behandlingsresultat.

Svarande, som använder maskinell rensning, var mer benägna att välja enstegsbehandling i fall med pulpanekros och 1–2 steg i fall med apikal parodontit. Ett större intresse och färdighet liksom att maskinell rensning medger kortare behandlingstider än manuell rensning kan vara bidragande.

Åldersgruppen 20–49 år samt tandläkare med mer än 25 års erfarenhet var mer benägna att välja 1–2 steg vid behandling av tänder med apikal parodontit. Resultaten tycks tala mot varandra men kan förklaras av att grupperna är små. Tämmligen små förskjutningar av antalet individer inom de små grupperna kan förväntas ge signifikanta förändringar i resultaten.

Restauration av rotfylld tand (enkät A, fråga 3 a–b)

Närmare fyra av fem tandläkare valde att restaurera den endodontiskt behandlade tanden 46 med en krona. Detta får förmodas vara ett adekvat behandlingsval eftersom flera studier redovisar resultat som talar för att kronrestauration av endodontiskt behandlade tänder är prediktivt för längre tandöverlevnad än om plastiska fyllningsmaterial används [2].

Varför tandläkare i privat verksamhet var mer benägna att avvakta med restaurerande behandling än tandläkare i offentlig verksamhet är svårt att ha en uppfattning om eftersom regressionsanalysen tagit hänsyn till övriga bakgrundsfaktorer.

Apikal radiolucens vid rotfylld tand (enkät B, fråga 2)

Drygt 60 procent av de svarande valde aktiv åtgärd. Av dessa föreslog nästan samtliga rotfyllningsrevision. Att närmare 40 procent valde att inte behandla bekräftar uppfattningen att skillnad föreligger mellan praxis och rekommendationer i litteraturen [3]. Studier har dock visat att symtombilden och läsionens storlek styr behandlingsvalet i praxis [4].

Val av rotfyllningsmaterial (enkät B, fråga 3 a–b)

Traditionella metoder som guttaperka i kombination med sealer eller guttaperka med hartskloroform är de vanligaste vid rotfyllning. Nyare metoder med resinbaserade material eller uppvärmd guttaperka används endast av ett fåtal tandläkare.

Apikal parodontit vid rotfylld tand (enkät C, fråga 2)

I detta fall, liksom fallet i fråga 2, enkät B, har en sedan tidigare rotfylld 22 apikal parodontit. Här föreligger dock symptom och tanden är dessutom stiftförsedd. Följaktligen har en större andel av de svarande varit benägna till åtgärd och val av åtgärd ser också annorlunda ut. Apikal-kirurgisk behandling är den vanligast föreslagna behandlingen.

Maskinell rensning (enkät A, B, C)

Ungefär var tredje tandläkare anger att de aldrig använder maskinell rensning. Inga tydliga skillnader kunde ses med avseende på bakgrundsfaktorerna. Maskinell rensning har i samtliga analyser använts som oberoende variabel och var tänkt att representera intresse för endodonti. Att inte tillämpa maskinell rensning skulle kunna vara ett uttryck för mindre

intresse för endodonti jämfört med tandläkare som lärt sig tekniken eller använder den ibland. Skillnader kunde ses mellan användare och icke användare med avseende på val av antalet behandlingsgångar.

Sammanfattning

Praxisundersökningen visar att det föreligger stora skillnader bland svenska tandläkare i behandlingsstrategier och materialval. Alternativa metoder, t ex enstegsbehandling istället för flerstegsbehandling av tänder med infekterade rotkanaler och nya rotfyllningsmaterial har inte funnit användare mer än i en liten del av tandläkarkåren. Ett undantag utgörs av maskinell rensningsteknik som i olika omfattning används av närmare två tredjedelar av tandläkarna.

Bristen på evidensbaserade behandlingsprinciper och kliniska evidens för olika metoders och materials effektivitet är sannolikt den viktigaste faktorn till den stora variationen i praxis och att spridningen av nya metoder och material är liten. Tandläkaren är i hög grad hänvisad till förvärvad kunskap under grund- och efterutbildningar liksom till egna och andras erfarenheter.

Vad detta innebär för utfallet av endodontisk behandling i allmän praxis svarar inte undersökningen på. Epidemiologiska data antyder dock att det finns potential för ett bättre utfall med avseende på förekomsten av periapikala bendestruktioner vid rotfyllda tänder.

Referenser

1. Årsrapport NPS 2009. En analys av barnmorskors, sjuksköterskors, läkares, tandhygienisters och tandläkares arbetsmarknad. www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/8449/2009-126-28_200912628.pdf
2. Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:256-63.
3. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39:921-30.
4. Kvist T, Hedén G, Reit C. Endodontic retreatment strategies used by general dental practitioners. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:502-7.

7. Sammanfattande diskussion och bedömning

Denna systematiska översikt visar på omfattande brister i det vetenskapliga underlaget för de metoder som tillämpas för diagnostik och behandling inom området. Mycken beprövad erfarenhet har visserligen samlats under årens lopp. Det finns också en stor mängd kunskap från in vitro-studier som prövat material och tekniker för instrumentering och rotfyllning. Djurstudier finns dessutom att tillgå som grund för en förståelse av hur pulpan och de periapikala vävnaderna svarar på terapeutiska ingrepp. Det finns dock få kliniska studier av god vetenskaplig kvalitet. Detta innebär att det vetenskapligt stödet är svagt för de åtgärder som syftar till att återvinna friska förhållanden i och kring tänder med infekterad pulpa. Den uppenbara slutsatsen är att mycken evidensbaserad forskning behövs för att ge belägg för de principer som tillämpas för diagnostik och behandling av pulpans sjukdomstillstånd. Även med förbättrad kunskap om effektiviteten i olika metoder finns viktiga parametrar som inte enkelt kontrolleras i kliniska studier. Dessa relaterar till operatörens (tandläkarens) erfarenhet, fallenhet, noggrannhet och skicklighet. Hur sådana faktorer inverkar på resultatet av behandlingsstudier eller kliniska utvärderingar kan sällan bedömas. Det är dock rimligt att anta, att i en klinisk disciplin som endodonti har de stor betydelse då operatören många gånger har att genomföra tekniskt komplicerade behandlingar. Den stora variationen i utfallet av endodontisk behandling i olika tvärsnittsstudier har här sin sannolika förklaring. Framtida forskning bör därför pröva behandlingsprotokoll som så långt möjligt kan standardiseras. Jämfört med tidigare finns idag dessutom förbättrade verktygs som underlättar det tekniska förfarandet. Att undersöka hur en utökad tillämpning av sådana verktyg påverkar behandlingsutfallet i allmän praxis bör därför ha prioritet.

Eftersom det saknas evidensgrundade slutsatser för många frågeställningar i denna systematiska översikt är inte förslag på praxisförändringar meningsfulla. I avvaktan på studier av hög kvalitet vore det önskvärt med konsensus kring de riktlinjer som endodontisk diagnostik och behandling bör vila på.

8. Kunskapsluckor och framtida forskningsområden

Trots att metoder för diagnostik och behandling av skador och infektioner i tandens pulpa utvecklats och tillämpats sedan drygt 100 år saknas fortfarande grundläggande kunskaper om deras effektivitet. Många kliniska undersökningar har visserligen visat att en inflammerad pulpa kan behandlas framgångsrikt utan rotfyllning. Villkoren för detta och att pulpan blir symtomfri och långsiktigt funktionsduglig är emellertid oklara. Många uppföljande studier har också visat att tänder med nekrotisk och infekterad pulpa kan rotbehandlas så att friska förhållanden uppstår. Vilka behandlingsprotokoll som är effektiva och som leder till att rotfyllda tänder kan bevaras utan risk för återkommande symtom, periapikal inflammation eller fraktur saknas det dock vetenskapligt underlag för. Betydande kunskapsluckor finns inom denna gren av tandvården. I detta avsnitt betonas ett antal områden där kunskapsutveckling är särskilt angelägen.

Diagnostik av sjukdomstillstånd i pulpan och de periapikala vävnaderna

Det finns ett stort behov av kliniskt tillämpbara metoder som med rimligt god säkerhet kan fastställa pulpans tillstånd i tänder drabbade av djup karies, trauma eller andra skador. Att kunna bedöma prognosen för behandlingar som syftar till att bevara hela eller delar av pulpan utan rotfyllning är det huvudsakliga skälet. Önskvärt vore om graden av infektion och vävnadsskada kunde fastställas genom en specifik markör för detta. Sannolikheten för att sådan metodik utvecklas och finner klinisk tillämpbarhet i en nära framtid förefaller dock inte stor. Nyttan av de kliniska fynden kan däremot undersökas bättre. Dessa omfattar värksymtom av olika intensitet och varaktighet samt pulpasårets blödningsbenägenhet. Randomiserade kliniska studier, i vilka sårbehandlingsmetoden

standardiseras, bör kunna ge förbättrad kunskap om den diagnostiska tillförlitligheten i dessa observationer.

Digital volymtomografi (CBCT) kan förväntas få en allt större roll vid diagnostiken av periapikala benförändringar och vid behandlingsuppföljningar av rotbehandlade tänder. Då den diagnostiska tillförlitligheten ännu så länge inte är tillfredsställande undersökt finns behov av studier som jämför denna metod med konventionella intraorala röntgenbilder. Begränsning finns emellertid i svårigheten att finna adekvata referens-test. En framkomlig väg kan vara att med biopsier tagna i samband med apikalkirurgiska ingrepp histologiskt värdera de fall där endera metoden ger negativt fynd, medan den andra indikerar apikal parodontit.

Behandling av pulpan i tänder med djupa kariesskador

En för ämnesområdet kritisk fråga är hur pulpan i tänder med djupa kariesskador bäst bör behandlas. Pulpabevarande behandling står mot att avlägsna pulpan och ersätta den med rotfyllning. Frågan har inte minst hälsoekonomisk betydelse då en rotfyllning och efterföljande uppbyggnad av tanden drar stora kostnader för patient och samhälle. Behandlingar såsom indirekt och direkt pulpaöverkappning har nackdelen att de kan vålla patienten svår värk och smärta om ett misslyckande inträffar. Att diagnostisera den orsakande tanden är också många gånger en svår uppgift. Randomiserade kliniska studier i väldefinierade urval av patienter är angelägna. Tillförlitliga resultat fordrar dock långa uppföljningstider, fem år eller längre, så att sena misslyckanden fångas upp. Välkontrollerade prospektiva kohortstudier är ett alternativ. Svensk tandvårds unika nätverk av tandvårdskliniker skulle därvid kunna utnyttjas för prospektiva kohortstudier för att ge kunskap om såväl behandlingsutfall som kostnadseffektivitet för olika behandlingsalternativ.

Behandling av tänder med kliniska och röntgenologiska tecken på apikal parodontit

Rapporten visar att det saknas randomiserade välkontrollerade studier som utvärderar betydelsen av enskilda åtgärder och behandlingsmoment för desinfektion och rotfyllning av tänder med infekterad pulpanekros. Det innebär att det fortfarande råder osäkerhet om vilka behandlingsmetoder som är mest effektiva och som leder till att symtom avvärs och att infektionsrecidiv förhindras. Även om rotbehandlingar i många fall fungerat, vilar de metoder som tillämpas idag således på ofullständig vetenskaplig grund. Uppenbart behov finns av observationsstudier baserade på behandlingar utförda i allmänpraxis. Sådana studier skulle kunna ge viktiga upplysningar om betydelsen av specifika behandlingsfaktorer som förklarar varför många rotbehandlade tänder inte når ett optimalt behandlingsutfall dvs utvecklar eller har kvarstående periapikal inflammation.

Allmänpraxis

Under den senaste 15-årsperioden har förbättrade instrument och metoder för rotbehandling och rotfyllning introducerats. Därigenom har det sannolikt blivit möjligt att genomföra rotbehandlingar snabbare och med bättre resultat än tidigare. Enligt praxisundersökningen använder svenska tandläkare enbart i begränsad omfattning de nya teknikerna. Behov finns av att undersöka i vilken mån tillämpning förbättrar utfallet av de rotbehandlingar som utförs i Sverige.

I epidemiologiska tvärsnittsstudier varierar frekvensen bendestruktioner som tecken på apikal parodontit vid rotfyllda tänder mellan 25 och 50 procent. Om sådan bendestruktion ses som indikation för ny behandling blir de potentiella revisionsfallen många. Beräkningar har visat att det i Sverige kan röra sig om 2 miljoner tänder. Praxisundersökningen antyder att tänder med symptomfria inflammationsprocesser ofta lämnas utan åtgärd. Om detta kan göras utan risk för akuta tillstånd eller systemisk påverkan är obesvarade frågor. Det vetenskapliga underlaget som beskriver naturalförloppet och prognosen för rotfyllda tänder är bristfälligt och behöver kartläggas.

Angelägna områden är:

- långsiktig överlevnad av rotbehandlade tänder
- faktorer som påverkar förlust av rotbehandlade tänder
- i vilken omfattning rotbehandlingar inte ger önskat resultat och kräver ny behandling i någon form
- risk för att tänder med kvarvarande men symtomfri periapikal inflammation leder till värk och svullnad och/eller att bendestruktionen tillväxer i storlek
- risk för den allmänna hälsan att tänder står med periapikal inflammationsprocess.

Dessa frågeställningar torde bäst belysas i stora prospektiva kohortstudier. Sådana undersökningar skulle också kunna ge värdefullt underlag för en kritisk genomgång av indikationerna för endodontisk revisionsbehandling.

Behov finns även av förbättrad kunskap om metoderna av endodontisk revisionsbehandling (ortograd och/eller retrograd), om de är effektiva och leder till att tänder med reviderad rotfyllning långsiktigt överlever. Alternativet tandextraktion med val att ersätta luckan med tandstödd bro eller implantat är i detta sammanhang angeläget att värdera med utgångspunkt från patienttillfredsställelse och kostnadseffektivitet.

9. Ordlista

Anafylaktisk chock	Akut allergisk reaktion med blodtrycksfall, andnöd, utslag och ödem
Arteriosklerotisk	Förkalkad (blodkär)
Aseptik	Metod att vid sårbehandling och operationer hålla allt som kommer i beröring med såret bakteriefritt
Aspergillos	Sjukdomsgrupp orsakad av mögelsvampen Aspergillus
Benläsion	Skada/inflammationsprocess i benet orsakad av t ex infektion
Bilateral	Dubbelsidig
Biofilm	Bakteriebeläggning på tandytor (plack)
Bisfosfonat	Läkemedel mot bennedbrytning
Bonding	Fästande, hopfogning
Canin	Hörntand
Devitalisera	Döda
Dikotomisera	Uppdela i två grupper
Dränage	Avflöde för sekret från sår och sårhål
Emfysem	Patologisk ansamling av luft i vävnad

Empirisk	Vunnen genom erfarenhet
Etmoidal	Silbenet i ögonhålan
Exacerbation	Försämring i en sjukdoms förlopp
Extirpation	Fullständigt avlägsnande av organ eller organdel
Extraktion	Tanduttagning
Foramina	Små hål, öppningar
Gingiva	Tandkött
Hydrolys	Ett kemiskt ämnes sönderfall under upptagande av vatten
Hävning	Höjning
Iatrogen	Uppkommen genom läkares/tandläkares åtgärd
Incisiv	Framtand
Innervationsområde	Område som en viss nerv omfattar
Intervention	En åtgärd som prövas inom ramen för en vetenskaplig studie
Irreversibel	Ej omvändbar
Kavitet	Hålighet
Kofferdam	Gummiduk som används för att isolera tänder från munhålan

Kohortstudie	Studie som gäller en grupp personer som utgör en kohort, dvs har vissa definierade egenskaper gemensamt, exempelvis alla personer som under en viss tidsperiod behandlats för en viss sjukdom. Vanligen gäller undersökningen två eller flera olika undergrupper i kohorten som ska jämföras på lång sikt, t ex avseende överlevnad eller uppkomsten av fetma. Förfarandet har nackdelen att grupperna inte tillkommit genom randomisering, vilket bl a kan medföra att de inte är fullt jämförbara
Konsekutiv	Följande efter varandra
Kontraindikation	Skäl som talar emot en behandling som annars skulle vara lämplig
Kontrollerad studie	Undersökning som är jämförande, dvs vars deltagare är indelade i två eller flera grupper. Det vanligaste exemplet är kontrollerad klinisk prövning, men även fall–kontrollstudie och kohortundersökning hör hit
Kontrollgrupp	Den deltagargrupp i en klinisk prövning som får överksam behandling t ex placebo eller den idag vanliga behandlingen. Gruppens resultat jämförs med dem i en grupp som får en ny behandling, t ex ett nytt läkemedel. Termen gäller också kontrollgruppen i fall–kontrollstudie
Kortikal	Bark-, barkartad; yttre skal
Kortikalt ben	Kompakt ben
Lamina dura	Det kompakta yttersta skiktet i ben
Lateral kondenseringsteknik (lateral kondensering)	Pressning av den centrala guttaperkaspetsen mot rotkanalsväggen i syfte att skapa utrymme för ytterligare guttaperkaspetsar och därmed reducera mängden sealer vid rotfyllning

Marginal parodontit	Tandlossningssjukdom
Mediatorsubstans	Signalöverförande ämne
Molar	Bakre kindtand, oxeltand
Neuralgi	Kraftig huggande smärta som kommer i korta attacker, kan uppträda dagligen under månader eller under längre tid. Nervus trigeminus är den nerv som oftast drabbas
Obstruktion	Hindrande, försvårande
Orbita	Ögonhåla
Organabscess	Hålrum med var i ett organ
Osmos	Diffusion mellan två vätskor genom ett halvgenomträngligt membran
Osteonekros	Ben som dött
Oxidation	1. Upptag av syre 2. Avgivande av elektroner (vid elektrokemisk korrosion av metaller i närvaro av vätska)
Palpation	Metod att med lätt fingertryck mot kroppsytan undersöka underliggande vävnader eller organ
Periapikal osteit	Inflammation i käkbenet vid rotspetsen av en tand
Periodontalspalt	Utrymme runt roten mellan tanden och benet
Periradikulär	Runt rotspetsen
Perkussion	Undersökning med knackningar mot en kroppsdel eller tand

Perkussionsömhet	Ömhet eller smärta vid knackning mot kroppsdel/tand
Premolar	Främre kindtand
Pulpakavum	Den del av pulparummet som är beläget inne i tandens krona
Pulpaöverkappning	Behandling av ett pulpasår
Pulsoximetri	Mätning av syrehalten i blodet
Randomisering	Sluppmässig fördelning av deltagarna mellan behandlings- och kontrollgrupp i en undersökning. Därmed minskar risken för att systematiska skillnader uppkommer mellan grupperna. Randomiseringen gör det också möjligt att bedöma sannolikheten för att undersökningens resultat uppkommit genom slumpens verkan
RCT	Randomiserad kontrollerad undersökning
Relativ risk (RR)	Resultatet i behandlingsgruppen i relation till resultatet i kontrollgruppen
Reversibel	Omvändbar
ROC	Receiver operating characteristics. Jämförelsemått som ger en grafisk bild av förmågan hos en diagnostisk metod
Rotspetsgranulom	Kronisk inflammationsvävnad vid en tands rotspets
Sekvester	Död benvävnad som lösgjorts från omgivande ben
Sensorisk nerv	Känsel- eller sinnesnerv

Septikemi	Blodförgiftning
Sondering	Undersökning med spetsigt, nålliknande instrument
Spongiös	Svampig
Subkutan	Under huden
Sublingual	Under tungan liggande
Submandibulär	Belägen under eller på undersidan av underkäken
Subtraktions- radiografi	Två röntgenbilder, tagna med tidsmellanrum, jämförs digitalt. Skillnaden mellan bilderna visar då förändring över tid
Tandextraktion	Tanduttagning
Termisk test	Undersökning med värme eller kyla
Termoplastisk	Som blir mjuk av uppvärmning och stel av kyla
Testkavität	Försiktigt test med borrh
Tetrafluoroetan	Beståndsdel i kylspray
Transluscent	Genomtränglig för ljus
Trepanation	Öppnande av hårdvävnad med t ex borrh
Urticaria	Nässelutslag, nässelfeber; kvaddlar som vanligen uppstår i ett stort antal eller över ett stort hudområde, ofta en allergisk reaktion

10. Projektgrupp, externa granskare, översättare, bindningar och jäv

Projektgrupp

Gunnar Bergenholtz (ordförande)

Professor emeritus, Sahlgrenska akademien, Göteborg

Susanna Axelsson (biträdande projektledare)

Odontologie doktor, SBU, Stockholm

Thomas Davidson (hälsoekonomi)

Ekonomie doktor, hälsoekonom, SBU, Stockholm

Fredrik Frisk

Odontologie doktor, Sahlgrenska akademien, Göteborg

Magnus Hakeberg

Professor, Sahlgrenska akademien, Göteborg

Gert Helgesson (etik)

Docent i medicinsk etik, LIME, Karolinska Institutet, Stockholm

Kickan Håkanson (projektassistent)

SBU, Stockholm

Therese Kedebring (biträdande projektassistent)

SBU, Stockholm

Thomas Kvist

Odontologie doktor, Sahlgrenska akademien, Göteborg

Jonas Lindblom (litteratursökning)

Farm dr, SBU, Stockholm

Ingegerd Mejäre

Professor emerita, Malmö högskola, Malmö

Anders Norlund (hälsoekonomi)

Ekonomie doktor, hälsoekonom, SBU, Stockholm

Arne Petersson

Professor, Malmö högskola, Malmö

Isabelle Portenier

Odontologie doktor, Universitetet i Bergen, Norge

Hans Sandberg

Odontologie doktor, Karolinska Institutet, Stockholm

Sofia Tranæus (projektledare)

Medicine doktor, SBU, Stockholm

Externa granskare

Anders Anell

Professor, Lunds universitet, Lund

Folke Lagerlöf

Professor emeritus, Karolinska Institutet, Stockholm

Jukka Meurman

Professor, Universitetet i Helsingfors, Finland

Ann Wenzel

Professor, Universitetet i Århus, Danmark

Dag Ørstavik

Professor, Universitetet i Oslo, Norge

Översättare

Michael An (mandarin)

Legitimerad tandläkare, Stockholm

Patricia De Palma (spanska)

Odontologie doktor, Karolinska Institutet, Stockholm

Anastasios Grigoriadis (grekiska)

Doktorand, Karolinska Institutet, Stockholm

Ai Komiyama (japanska)

Medicine doktor, Karolinska Institutet, Stockholm

Bindningar och jäv

SBU kräver att alla som deltar i projektgrupper lämnar skriftliga deklara- tioner avseende potentiella bindningar eller jäv. Sådana intressekonflikter kan föreligga om medlem i gruppen får ekonomisk ersättning från part med intressen i vad gruppen kommit fram till. Gruppens ordförande och SBU tar därefter ställning till om det finns några omständigheter som skulle försvåra en objektiv värdering av kunskapsunderlaget och ger vid behov förslag till åtgärder.

Sakkunniga och granskare har i enlighet med SBU:s krav inlämnat deklara- tion rörande bindningar och jäv. Dessa dokument finns till- gängliga på SBU:s kansli. SBU har bedömt att jäv inte föreligger.

Bilaga 1. Sökstrategier

Abbreviations

*	Wildcard indicating a variable number of characters (including none)
/AE	adverse effects (MeSH Subheading)
/CL	classification (MeSH Subheading)
/CO	complications (MeSH Subheading or EMTREE disease subheading)
/DI	diagnosis (MeSH Subheading or EMTREE disease subheading)
/DU	diagnostic use (MeSH Subheading)
/EP	epidemiology (MeSH Subheading or EMTREE disease subheading)
/IP	isolation and purification (MeSH Subheading)
/IS	instrumentation (MeSH Subheading)
/MI	microbiology (MeSH Subheading)
/MO	mortality (MeSH Subheading)
/MT	methods (MeSH Subheading)
/PD	pharmacology (MeSH Subheading)
/RA	radiography (MeSH Subheading)
/ST	standards (MeSH Subheading)
/SU	surgery (MeSH Subheading or EMTREE disease subheading)
/TH	therapy (MeSH Subheading or EMTREE disease subheading)
/TO	toxicity (MeSH Subheading)
/TU	therapeutic use (MeSH Subheading)
De	Descriptor (EMBASE), Subject (PsycInfo)
Exp	Explode (EMBASE)
Me	Medical Subject Headings (MeSH, PubMed)
MJR	MeSH Major Topic (PubMed) OR EMTREE Major Focus (EMBASE)
PR	Record property
PT	Publication type
SB	Subset
Ti	Title
TiAb	Title/Abstract

3.1 Diagnostik av pupans tillstånd.

PUBMED (NLM)

Dental pulp diseases/CL (MJR)	Dental pulp diseases/CL (Me)
Dental pulp diseases/DI (MJR)	Dental pulp diseases/DI (Me)
Dental pulp test (MJR)	Dental pulp test (Me)
Diagnos* (Ti)	Diagnos* (Ti)
OR Test* (Ti)	OR Test* (Ti)
OR Indication* (Ti)	OR Indication* (Ti)
OR Clinical symptom* (Ti)	OR Clinical symptom* (Ti)
AND Pulp* (Ti)	AND Pulp* (Ti)
Dental pulp diseases (Me)	OR Dental pulp diseases (Me)
AND Tooth discolouration (Me)	AND Tooth discolouration (Me)
NOT Case reports (PT)	NOT Case reports (PT)
OR Clinical conference (PT)	OR Clinical conference (PT)
OR Comment (PT)	OR Comment (PT)
OR Congresses (PT)	OR Congresses (PT)
OR Editorial (PT)	OR Editorial (PT)
OR Letter (PT)	OR Letter (PT)
OR News (PT)	OR News (PT)
OR Records with abstract (PR)	

Limit: Records with abstract (PR)

((("dental pulp diseases/classification"[MeSH Major Topic] OR "dental pulp diseases/diagnosis"[MeSH Major Topic] OR "dental pulp test"[MeSH Major Topic] OR ((diagnos*[Title] OR test*[Title] OR indication*[Title] OR clinical symptom*[Title]) AND pulp*[Title]) OR ("dental pulp diseases"[MeSH Terms] AND "tooth discoloration"[MeSH Terms]))) NOT ("case reports"[Publication Type] OR "clinical conference"[Publication Type] OR "comment"[Publication Type] OR "congresses"[Publication Type] OR "edi-

torial"[Publication Type] OR "letter"[Publication Type] OR "news"[Publication Type] OR hasabstract[text])) OR (("dental pulp diseases/classification"[MeSH Terms] OR "dental pulp diseases/diagnosis"[MeSH Terms] OR "dental pulp test"[MeSH Terms] OR ((diagnos*[Title] OR test*[Title] OR indication*[Title] OR clinical symptom*[Title] AND pulp*[Title]) OR ("dental pulp diseases"[MeSH Terms] AND "tooth discoloration"[MeSH Terms])) NOT ("case reports"[Publication Type] OR "clinical conference"[Publication Type] OR "comment"[Publication Type] OR "congresses"[Publication Type] OR "editorial"[Publication Type] OR "letter"[Publication Type] OR "news"[Publication Type]) AND hasabstract[text]))

3.1 Diagnostik av pupans tillstånd fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Tooth pulp disease (De)

AND Diagnosis (Exp)

Dental pulp test (TiAb)

Diagnos* (Ti)

Case report (De)

OR Test* (Ti)

NOT Editorial (De)

OR Indication* (Ti)

Letter (De)

OR Symptom* (Ti)

AND Pulp* (Ti)

Tooth pulp disease (De)

AND Tooth discoloration (De)

(('tooth pulp disease':de AND 'diagnosis'/exp) OR 'dental pulp test':ti,ab OR ((diagnos*:ti OR test*:ti OR indication*:ti OR symptom*:ti) AND pulp*:ti) OR ('tooth pulp disease':de AND 'tooth discoloration':de)) NOT ('case report':de OR 'editorial':de OR 'letter':de) AND [embase]/lim

3.1 Diagnostik av pupans tillstånd fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Dental pulp diseases/CL (Me)

Dental pulp diseases/DI (Me)

Dental pulp test (Me)

Dental pulp diseases (Me)

AND Tooth discolouration (Me)

Diagnosis* (Ti)

OR Test* (Ti)

OR Indication* (Ti)

OR Clinical symptom* (Ti)

AND Pulp* (Ti)

- #1 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: CL
- #2 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: DI
- #3 MeSH descriptor Dental Pulp Test explode all trees
- #4 MeSH descriptor Tooth Discolouration explode all trees
- #5 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #6 ((diagnos*):ti OR (test*):ti OR (indication*):ti OR (clinical symptom*):ti)
AND (pulp*):ti
- #7 (#1 OR #2 OR #3 OR #6 OR (#4 AND #5))

3.2 Röntgendiagnostik av den periapikala vävnaden.

PUBMED (NLM)

Cone-beam computed
tomography (Me, Ti)

Radiography, panoramic
(Me)

Periapical radiography
(TiAb)

CBCT (TiAb)

Periapical diseases (Me)

3.2 Röntgendiagnostik av den periapikala vävnaden fortsättning

PUBMED (NLM)

Dental pulp diseases (Me)	Radiologic (TiAb)	Sensitivity and specificity (Me)
Periapical bone defects (TiAb)	OR Radiology (TiAb)	ROC curve (Me)
Periapical bone destruction (TiAb)	OR Radiological (TiAb)	Diagnostic accuracy (TiAb)
Dental pulp disease (TiAb)	OR Radiography (TiAb)	Periapical diseases/DI (Me)
Pulpitis (TiAb)	OR Radiographic (TiAb)	Periapical diseases/RA (Me)
Pulp necrosis (TiAb)	OR Radiographical (TiAb)	Dental pulp diseases/DI (Me)
Bone lesions (TiAb)	AND Histologic (TiAb)	Dental pulp diseases/RA (Me)
	OR Histology (TiAb)	Cadaver (Me)
	OR Microscopy (TiAb)	
	OR Microscopic (TiAb)	
	OR Lesions (TiAb)	
	OR	
Endodontics (MJR)	Radiography, dental (MJR)	Records with abstract (PR)

("sensitivity and specificity"[MeSH Terms] OR "ROC curve"[MeSH Terms] OR "diagnostic accuracy"[title/abstract] OR "Periapical diseases/diagnosis"[MeSH Terms] OR "Periapical diseases/radiography"[MeSH Terms] OR "Dental pulp diseases/diagnosis"[MeSH Terms] OR "Dental pulp diseases/radiography"[MeSH Terms] OR "Cadaver"[MeSH Terms]) AND ("Cone-beam computed tomography"[MeSH Terms] OR "Radiography, panoramic"[MeSH Terms] OR "periapical radiography"[title/abstract] OR "cone beam computed tomography"[title/abstract] OR "CBCT"[title/abstract] OR (("radiologic"[title/abstract] OR "radiology"[title/abstract] OR "radiological"[title/abstract] OR "radiography"[title/abstract] OR "radiographic"[title/abstract] OR "radiographical"[title/abstract]) AND ("histologic"[title/abstract] OR "histology"[title/abstract] OR "microscopy"[title/abstract] OR "microscopic"[title/abstract] OR "lesions"[title/abstract]))) AND ("Periapical Diseases"[MeSH Terms] OR "Dental Pulp Diseases"[MeSH Terms] OR "Periapical bone defects"[title/abstract] OR "Periapical bone destruction"[title/abstract] OR "Dental pulp disease"[title/abstract] OR "pulpitis"[title/abstract] OR "pulp necrosis"[title/abstract] OR "bone lesions"[title/abstract])

("Endodontics"[MeSH Major Topic] AND "radiography, dental"[MeSH Major Topic] NOT hasabstract[text])

3.3 Behandling av tänder med skadad vital pulpa.

PUBMED (NLM)

Dental caries (Me)			Observational (Ti)	
Dental pulp exposure (Me)	Ultraconservative (Ti)		Clinical report (Ti)	
Dental pulp diseases (Me)	Pulpotomy (Me)		Follow-up studies (Me)	Case reports (PT)
Tooth fractures (Me)	Pulpotom* (Ti)		Comparative study (PT)	Clinical conference (PT)
	Dental pulp capping (Me)		Randomised controlled trial (PT)	Comment (PT)
Caries (Ti)	AND Calcium hydroxide (Me)	AND	Review (PT)	NOT Congresses (PT)
OR Carious (Ti)	Pulp capping (Ti)		Retrospective (Ti)	Editorial (PT)
OR Pulp* (Ti)			Retrospective studies (Me)	Letter (PT)
AND Vital (Ti)	Stepwise (TiAb)		Random* (TiAb)	News (PT)
OR Expos* (Ti)	AND Excavation (TiAb)		Allocat* (TiAb)	
OR Lesion* (Ti)			Systematic (SB)	
			Time factors (Me)	

Limits: Humans (Me)

((("dental caries"[MeSH Terms] OR "dental pulp exposure"[MeSH Terms] OR "dental pulp diseases"[MeSH Terms] OR "Tooth fractures"[MeSH Terms] OR ("caries"[Title] OR "carious"[Title] OR pulp*[Title]) AND (vital[title] OR expos*[Title] OR lesion*[Title]))) AND ("ultraconservative"[Title] OR "pulpotomy"[MeSH Terms] OR pulpotom*[Title/Abstract] OR "dental pulp capping"[MeSH Terms] OR "calcium hydroxide"[MeSH Terms] OR "pulp capping"[Title] OR ("stepwise"[Title/Abstract] AND "excavation"[Title/Abstract])) AND ("observational"[Title] OR "Clinical report"[Title] OR "Follow-Up Studies"[Mesh Terms] OR "comparative study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR "review"[Publication Type] OR "retrospective"[Title] OR "retrospective studies"[MeSH Terms] OR random*[Title/Abstract] OR allocat*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR "time factors"[MeSH Terms])) AND (Humans[MeSH Terms]) NOT ("case reports"[Publication Type] OR "clinical conference"[Publication Type] OR "comment"[Publication Type] OR "congresses"[Publication Type] OR "editorial"[Publication Type] OR "letter"[Publication Type] OR "news"[Publication Type])

3.3 Behandling av tänder med skadad vital pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Dental caries (Exp)		Observational study (De)
Tooth pulp disease (Exp)	Endodontics (De)	Follow up (De)
Tooth fracture (Exp)	Calcium hydroxide (De)	Comparative study (Exp)
	Ultraconservative (Ti)	Randomised controlled trial (De)
Caries (Ti)	Pulpotom* (TiAb)	Review (De)
OR Carious (Ti)	AND Pulp capping (Ti)	AND Retrospective study (De)
OR Pulp* (Ti)		Systematic review (De)
AND Vital (Ti)	Stepwise (TiAb)	Time (Exp)
OR Expos* (Ti)	AND Excavation (TiAb)	Observational (Ti)
OR Lesion* (Ti)		Clinical report (Ti)
		Random* (TiAb)
		Allocat* (TiAb)

('dental caries'/exp OR 'tooth pulp disease'/exp OR 'tooth fracture'/exp OR ((caries:ti OR carious:ti OR pulp*:ti) AND (vital:ti OR expos*:ti OR lesion*:ti))) AND ('endodontics':de OR 'calcium hydroxide':de OR 'ultraconservative':ti OR pulpotom*:ti,ab OR 'pulp capping':ti OR (stepwise:ti,ab AND excavation:ti,ab)) AND ('observational study':de OR 'follow up':de OR 'comparative study'/exp OR 'randomised controlled trial':de OR 'review':de OR 'retrospective study':de OR 'systematic review':de OR time/exp OR 'observational':ti OR 'clinical report':ti OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab) AND [embase]/lim

3.3 Behandling av tänder med skadad vital pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Dental caries (Me)

Dental pulp diseases (Me)

Tooth fractures (Me)

Dental pulp exposure (Me)

Pulpotomy (Me)

Dental pulp capping (Me)

Calcium hydroxide (Me)

Ultraconservative (Ti)

Caries (Ti)

AND Pulpotom* (TiAb)

OR Carious (Ti)

Pulp capping (Ti)

OR Pulp* (Ti)

AND Vital (Ti)

Stepwise (TiAb)

OR Expos* (Ti)

AND Excavation (TiAb)

OR Lesion* (Ti)

- #1 MeSH descriptor Dental Caries explode all trees
- #2 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #3 MeSH descriptor Tooth Fractures explode all trees
- #4 MeSH descriptor Dental Pulp Exposure explode all trees
- #5 ((caries):ti OR (carious):ti OR (pulp*):ti) AND ((vital):ti OR (expos*):ti OR (lesion*):ti)
- #6 (ultraconservative):ti OR (pulpotom*):ti,ab OR (pulp capping):ti OR ((stepwise):ti,ab AND (excavation):ti,ab)
- #7 MeSH descriptor Pulpotomy explode all trees
- #8 MeSH descriptor Dental Pulp Capping explode all trees
- #9 MeSH descriptor Calcium Hydroxide explode all trees
- #10 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5)
- #11 (#6 OR #7 OR #8 OR #9)
- #12 (#10 AND #11)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa.

PUBMED (NLM)

			Episode of care (Me)	
			Calcium hydroxide/TU (Me)	
			Root canal irrigants/TU (Me)	
			Sodium hypochlorite/TU (Me)	
			Chlorhexidine/TU (Me)	
			Lasers, semiconductor/TU (Me)	
			Photochemotherapy/TU (Me)	
Dental pulp cavity/PA (Me)			Photosensitizing agents/TU (Me)	Controlled clinical trial (PT)
Dental pulp diseases (Me)		Root canal therapy (Me, TiAb)	Sterilization (Me)	Meta analysis (PT)
Periapical diseases (Me)		Root canal treatment (TiAb)	*session/s (TiAb)	Multicenter study (PT)
	AND	Pulpectomy (Me, TiAb)	AND *visit/s (TiAb)	AND Randomised controlled trial (PT)
Non vital (TiAb)		Root canal obturation (Me, TiAb)	*appointment/s (TiAb)	Allocat* (TiAb)
AND Pulp (TiAb)			Calcium hydroxide (TiAb)	Random* (TiAb)
			Sodium hypochlorite (TiAb)	Systematic (SB)
			Chlorhexidine (TiAb)	
			Laser (TiAb)	
			Iodine potassium iodide (TiAb)	
			Tincture iodine (TiAb)	
			Ethyl alcohol (TiAb)	
			Ethanol (TiAb)	
			EDTA (TiAb)	

((("dental pulp cavity/pathology"[MeSH Terms] OR "dental pulp diseases"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases"[Mesh] OR ("non-vital"[Title/Abstract] AND "pulp"[Title/Abstract])) AND ("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH] OR "root canal obturation"[Title/Abstract]) AND ("episode of care"[MeSH Terms] OR "calcium hydroxide/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "root canal irrigants/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "sodium hypochlorite/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "chlorhexidine/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "lasers, semiconductor/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "photochemotherapy/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "photosensitizing agents/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "sterilization"[MeSH Terms] OR *session[Title/Abstract] OR *sessions[Title/Abstract] OR *visit[Title/Abstract] OR *visits[Title/Abstract] OR *appointment[Title/Abstract] OR *appointments[Title/Abstract] OR "calcium hydroxide"[Title/Abstract] OR "sodium hypochlorite"[Title/Abstract] OR "chlorhexidine"[Title/Abstract] OR "laser"[Title/Abstract] OR "iodine potassium iodide"[Title/Abstract] OR "tincture iodine"[Title/Abstract] OR "ethyl alcohol"[Title/Abstract] OR "ethanol"[Title/Abstract] OR "edta"[Title/Abstract])) AND ("controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomized controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb])

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

<p>Tooth pulp disease (De)</p> <p>Tooth periapical disease (De)</p> <p>Non-vital (TiAb)</p> <p>AND Pulp (TiAb)</p>	<p>Endodontics (De)</p> <p>Root canal therapy (TiAb)</p> <p>AND Root canal treatment (TiAb) AND</p> <p>Pulpectomy (TiAb)</p> <p>Root canal obturation (TiAb)</p>	<p>Patient scheduling (De)</p> <p>*session/s (TiAb)</p> <p>*visit/s (TiAb)</p> <p>*appointment/s (TiAb)</p> <p>Calcium hydroxide (TiAb, De)</p> <p>Hypochlorite sodium (De)</p> <p>Sodium hypochlorite (TiAb)</p> <p>Chlorhexidine (TiAb, De) AND</p> <p>Lasers (TiAb, De)</p> <p>Photochemotherapy (TiAb, De)</p> <p>Sterilization (TiAb)</p> <p>Iodine (TiAb)</p> <p>Alcohol (TiAb, De)</p> <p>Edetic acid (TiAb, De)</p> <p>EDTA (TiAb)</p>	<p>Controlled clinical trial (De)</p> <p>Randomised controlled trial (De)</p> <p>Meta analysis (De)</p> <p>Multicenter study (De)</p> <p>Systematic review (De)</p> <p>Random* (TiAb)</p> <p>Allocat* (TiAb)</p>
--	--	--	--

('tooth pulp disease':de OR 'tooth periapical disease':de OR ('non-vital':ti,ab AND 'pulp':ti,ab)) AND ('endodontics':de OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab) AND ('patient scheduling':de OR *session:ti,ab OR *sessions:ti,ab OR *visit:ti,ab OR *visits:ti,ab OR *appointment:ti,ab OR *appointments:ti,ab OR 'calcium hydroxide':ti,ab,de OR 'hypochlorite sodium':de OR 'sodium hypochlorite':ti,ab OR 'chlorhexidine':ti,ab,de OR 'lasers':ti,ab,de OR 'photochemotherapy':ti,ab,de OR 'sterilization':ti,ab OR 'iodine':ti,ab OR 'alcohol':ti,ab,de OR 'edetic acid':ti,ab,de OR 'edta':ti,ab) AND ('controlled clinical trial':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'multicenter study':de OR 'systematic review':de OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

				Episode of care (Me)
				Calcium hydroxide/TU (Me)
				Root canal irrigants/TU (Me)
				Sodium hypochlorite/TU (Me)
				Chlorhexidine/TU (Me)
				Lasers, semiconductor/TU (Me)
				Photochemotherapy/TU (Me)
				Photosensitizing agents/TU (Me)
Dental pulp cavity/PA (Me)		Root canal therapy (Me, TiAb)		Sterilization (Me)
Dental pulp diseases (Me)		Pulpectomy (Me, TiAb)		*session/s (TiAb)
Periapical diseases (Me)		Root canal obturation (Me, TiAb)	AND	*visit/s (TiAb)
	AND	Root canal treatment (TiAb)		*appointment/s (TiAb)
Non-vital (TiAb)				Calcium hydroxide (TiAb)
AND Pulp (TiAb)				Sodium hypochlorite (TiAb)
				Chlorhexidine (TiAb)
				Laser (TiAb)
				Iodine potassium iodide (TiAb)
				Tincture iodine (TiAb)
				Ethyl alcohol (TiAb)
				Ethanol (TiAb)
				EDTA (TiAb)

- #1 MeSH descriptor Dental Pulp Cavity explode all trees with qualifier: PA
- #2 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #3 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees
- #4 (non-vital):ti,ab AND (pulp):ti,ab
- #5 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #6 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees
- #7 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees
- #8 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):
ti,ab OR (root canal obturation):ti,ab
- #9 MeSH descriptor Episode of Care explode all trees
- #10 MeSH descriptor Calcium Hydroxide explode all trees with qualifier: TU
- #11 MeSH descriptor Root Canal Irrigants explode all trees with qualifier: TU
- #12 MeSH descriptor Sodium Hypochlorite explode all trees with qualifier: TU
- #13 MeSH descriptor Chlorhexidine explode all trees with qualifier: TU
- #14 MeSH descriptor Lasers, Semiconductor explode all trees with qualifier: TU
- #15 MeSH descriptor Photochemotherapy explode all trees with qualifier: TU
- #16 MeSH descriptor Photosensitizing Agents explode all trees with qualifier: TU
- #17 MeSH descriptor Sterilization explode all trees
- #18 (*session):ti,ab OR (*sessions):ti,ab OR (*visit):ti,ab OR (*visits):ti,ab OR
(*appointment):ti,ab OR (*appointments):ti,ab OR (calcium hydroxide):ti,ab OR
(sodium hypochlorite):ti,ab OR (chlorhexidine):ti,ab OR (laser):ti,ab OR (iodine
potassium iodide):ti,ab OR (tincture iodine):ti,ab OR (ethyl alcohol):ti,ab OR
(ethanol):ti,ab OR (edta):ti,ab
- #19 (#1 OR #2 OR #3 OR #4)
- #20 (#5 OR #6 OR #7 OR #8)
- #21 (#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR
#16 OR #17 OR #18)
- #22 (#19 AND #20 AND #21)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Dental pulp cavity/PA (Me)				Sensitivity and specificity (Me)
Dental pulp diseases (Me)				Dental pulp cavity/MI (Me)
Periapical diseases (Me)		Treatment outcome (Me, Ti)		Bacteria/IP (Me)
	AND	Prognosis (Me, Ti)	AND	Culturing (Ti)
Non-vital (TiAb)				Polymerase chain reaction (Me)
AND Pulp (TiAb)				Real-time PCR (TiAb)

("dental pulp cavity/pathology"[MeSH Terms] OR "dental pulp diseases"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases"[Mesh] OR ("non-vital"[Title/Abstract] AND "pulp"[Title/Abstract])) AND (("treatment outcome"[MeSH Terms] OR "prognosis"[MeSH Terms] OR "treatment outcome"[Title]) AND ("sensitivity and specificity"[MeSH Terms] OR "dental pulp cavity/microbiology"[MeSH Terms] OR "bacteria/isolation and purification"[MeSH Terms] OR "culturing"[Title] OR "Polymerase Chain Reaction"[Mesh] OR "real-time PCR"[Title/Abstract]))

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Tooth pulp disease (De)		Treatment outcome (Exp)		Sensitivity and specificity (De)
Tooth periapical disease (De)		Prognosis (TiAb, De)		Microbiol* (TiAb)
	AND	Outcome (TiAb)	AND	Bacteria (TiAb)
Non-vital (TiAb)		Course (TiAb)		Bacterial (TiAb)
AND Pulp (TiAb)				Culturing (Ti)
				Reverse transcription polymerase chain reaction (De)
				Real-time PCR (TiAb)

('tooth pulp disease':de OR 'tooth periapical disease':de OR ('non-vital':ti,ab AND 'pulp':ti,ab)) AND ('treatment outcome'/exp OR 'prognosis':ti,ab,de OR 'outcome':ti,ab OR 'course':ti,ab) AND ('sensitivity and specificity':de OR microbiol*:ti,ab OR bacteria:ti,ab OR bacterial:ti,ab OR culturing:ti OR 'reverse transcription polymerase chain reaction':de OR 'real-time PCR':ti,ab) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Dental pulp cavity/PA (Me)				Sensitivity and specificity (Me)
Dental pulp diseases (Me)				Dental pulp cavity/MI (Me)
Periapical diseases (Me)		Treatment outcome (Me, Ti)		Bacteria/IP (Me)
	AND	Prognosis (Me)	AND	Culturing (Ti)
Non vital (TiAb)				Real-time PCR (TiAb)
AND Pulp (TiAb)				Polymerase chain reaction (Me)

- #1 MeSH descriptor Dental Pulp Cavity explode all trees with qualifier: PA
- #2 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #3 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees
- #4 (non-vital):ti,ab AND (pulp):ti,ab
- #5 (#1 OR #2 OR #3 OR #4)
- #6 MeSH descriptor Treatment Outcome explode all trees
- #7 MeSH descriptor Prognosis explode all trees
- #8 (treatment outcome):ti
- #9 (#6 OR #7 OR #8)
- #10 MeSH descriptor Sensitivity and Specificity explode all trees
- #11 MeSH descriptor Dental Pulp Cavity explode all trees with qualifier: MI
- #12 MeSH descriptor Bacteria explode all trees with qualifier: IP
- #13 (culturing):ti OR (real time PCR):ti,ab
- #14 MeSH descriptor Polymerase Chain Reaction explode all trees
- #15 (#10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14)
- #16 (#5 AND #9 AND #15)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Root canal therapy (Me, TiAb)					
Root canal treatment (TiAb)				Controlled clinical trial (PT)	
Pulpectomy (Me, TiAb)				Meta analysis (PT)	
Root canal obturation (Me, TiAb)				Multicenter study (PT)	
Dental pulp diseases/TH (Me)		Episode of care (Me)		Randomised controlled trial (PT)	
Periapical diseases/TH (Me)		*session/s (TiAb)		Multicenter study (PT)	
Pulpitis/TH (Me)	AND	*visit/s (TiAb)	AND	Randomised controlled trial (PT)	AND Records with abstract (PR)
Endodontic treatment (TiAb)		*appointment/s (TiAb)		Allocat* (TiAb)	
Endodontic therapy (TiAb)				Random* (TiAb)	
Endodontic (Ti)				Systematic (SB)	
Root canal (Ti)				Control* (Ti)	
Pulpless (Ti)					

((("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH Terms] OR "root canal obturation"[Title/Abstract] OR "dental pulp diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "pulpitis/therapy"[MeSH Terms] OR "endodontic treatment"[Title/Abstract] OR "endodontic therapy"[Title/Abstract] OR "endodontic"[Title] OR "root canal"[Title] OR "pulpless"[Title]) AND ("episode of care"[MeSH Terms] OR *session[Title/Abstract] OR *sessions[Title/Abstract] OR *visit[Title/Abstract] OR *visits[Title/Abstract] OR *appointment[Title/Abstract] OR *appointments[Title/Abstract]) AND ("controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR control*[Title])) AND (hasabstract[text]))

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)

Endodont* (Ti)

Root canal (Ti)

Pulpless (Ti)

Root canal therapy (TiAb)

Root canal treatment (TiAb)

Pulpectomy (TiAb)

Root canal obturation (TiAb)

AND

Patient scheduling (De)

*session/s (TiAb)

*visit/s (TiAb)

*appointment/s (TiAb)

AND

Controlled clinical trial (De)

Randomised controlled trial (De)

Meta analysis (De)

Multicenter study (De)

Systematic review (De)

Random* (TiAb)

Allocat* (TiAb)

Tooth pulp disease (TiAb, De)

OR Tooth periapical disease (TiAb, De)

OR Pulpitis (TiAb, De)

AND Therapy (TiAb)

OR Treatment (TiAb)

('endodontics':de OR endodont*:ti OR 'root canal':ti OR 'pulpless':ti OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR (('tooth pulp disease':ti,ab,de OR 'tooth periapical disease':ti,ab,de OR 'pulpitis':ti,ab,de) AND ('therapy':ti,ab OR 'treatment':ti,ab))) AND ('patient scheduling':de OR *session:ti,ab OR *sessions:ti,ab OR *visit:ti,ab OR *visits:ti,ab OR *appointment:ti,ab OR *appointments:ti,ab) AND ('controlled clinical trial':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'multicenter study':de OR 'systematic review':de OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Root canal therapy (Me, TiAb)

Pulpectomy (Me, TiAb)

Root canal obturation (Me, TiAb)

Dental pulp disease/TH (Me)

Periapical disease/TH (Me)

Episode of care (Me)

Pulpitis/TH (Me)

*session/s (TiAb)

Root canal treatment (TiAb)

AND

*visit/s (TiAb)

Endodontic treatment (TiAb)

*appointment/s (TiAb)

Endodontic therapy (TiAb)

Endodontic (Ti)

Root canal (Ti)

Pulpless (Ti)

#1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees

#2 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees

#3 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees

#4 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: th

#5 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees with qualifier: th

#6 MeSH descriptor Pulpitis explode all trees with qualifier: th

#7 MeSH descriptor Episode of Care explode all trees

#8 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):

ti,ab OR (root canal obturation):ti,ab OR (endodontic treatment):ti,ab OR

(endodontic therapy):ti,ab OR (endodontic):ti OR (root canal):ti OR (pulpless):ti

#9 (*session):ti,ab OR (*sessions):ti,ab OR (*visit):ti,ab OR (*visits):ti,ab OR

(*appointment):ti,ab OR (*appointments):ti,ab

#10 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #8)

#11 (#7 OR #9)

#12 (#10 AND #11)

(("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH Terms] OR "root canal obturation"[Title/Abstract] OR "dental pulp diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "pulpitis/therapy"[MeSH Terms] OR "endodontic treatment"[Title/Abstract] OR "endodontic therapy"[Title/Abstract] OR "endodontic"[Title] OR "root canal"[Title] OR "pulpless"[Title]) AND ("calcium hydroxide/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "root canal irrigants/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "sodium hypochlorite/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "chlorhexidine/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "lasers, semiconductor/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "photochemotherapy/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "photosensitizing agents/therapeutic use"[MeSH Terms] OR "sterilization"[MeSH Terms] OR "calcium hydroxide"[Title/Abstract] OR "sodium hypochlorite"[Title/Abstract] OR "chlorhexidine"[Title/Abstract] OR "laser"[Title/Abstract] OR "iodine potassium iodide"[Title/Abstract] OR "tincture iodine"[Title/Abstract] OR "ethyl alcohol"[Title/Abstract] OR "ethanol"[Title/Abstract] OR "edta"[Title/Abstract]) AND ("controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR control*[Title])) AND (hasabstract[text]) ("root canal irrigants/pharmacology"[MeSH Major Topic] OR ("root canal therapy"[MeSH Major Topic] AND "Dental pulp cavity/microbiology"[MeSH Major Topic]) OR ("Disinfectants/pharmacology"[MeSH Major Topic] AND "root canals"[Title])) NOT (hasabstract[text])

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)

Endodont* (Ti)

Calcium hydroxide (TiAb, De)

Root canal (Ti)

Hypochlorite sodium (De)

Pulpless (Ti)

Sodium hypochlorite (TiAb)

Controlled clinical trial (De)

Root canal therapy (TiAb)

Chlorhexidine (Tiab, De)

Randomised controlled trial (De)

Root canal treatment (TiAb)

Lasers (TiAb, De)

Meta analysis (De)

Pulpectomy (TiAb)

AND

Photochemotherapy (TiAb, De)

AND

Multicenter study (De)

Root canal obturation (TiAb)

Sterilization (TiAb)

Systematic review (De)

Iodine (TiAb)

Random* (TiAb)

Tooth pulp disease (TiAb, De)

Alcohol (TiAb, De)

Allocat* (TiAb)

OR Tooth periapical disease (TiAb, De)

Edetic acid (TiAb, De)

OR Pulpitis (TiAb, De)

EDTA (TiAb)

AND Therapy (TiAb)

OR Treatment (TiAb)

('endodontics':de OR endodont*:ti OR 'root canal':ti OR 'pulpless':ti OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR (('tooth pulp disease':ti,ab,de OR 'tooth periapical disease':ti,ab,de OR 'pulpitis':ti,ab,de) AND ('therapy':ti,ab OR 'treatment':ti,ab))) AND ('calcium hydroxide':ti,ab,de OR 'hypochlorite sodium':de OR 'sodium hypochlorite':ti,ab OR 'chlorhexidine':ti,ab,de OR 'lasers':ti,ab,de OR 'photochemotherapy':ti,ab,de OR 'sterilization':ti,ab OR 'iodine':ti,ab OR 'alcohol':ti,ab,de OR 'edetic acid':ti,ab,de OR 'edta':ti,ab) AND ('controlled clinical trial':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'multicenter study':de OR 'systematic review':de OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

		Calcium hydroxide/TU (Me)
		Root canal irrigants/TU (Me)
		Sodium hypochlorite/TU (Me)
Root canal therapy (Me, TiAb)		Chlorhexidine/TU (Me)
Pulpectomy (Me, TiAb)		Lasers, semiconductor/TU (Me)
Root canal obturation (Me, TiAb)		Photosensitizing agents/TU (Me)
Periapical diseases/TH (Me)		Sterilization (Me)
Pulpitis/TH (Me)		Calcium hydroxide (TiAb)
Root canal treatment (TiAb)	AND	Sodium hypochlorite (TiAb)
Endodontic treatment (TiAb)		Chlorhexidine (TiAb)
Endodontic therapy (TiAb)		Laser (TiAb)
Endodontic (Ti)		Iodine potassium iodide (TiAb)
Root canal (Ti)		Tincture iodine (TiAb)
Pulpless (Ti)		Ethyl alcohol (TiAb)
		Ethanol (TiAb)
		EDTA (TiAb)
		Photochemotherapy (Me)

- #1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #2 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees
- #3 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees
- #4 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees with qualifier: th
- #5 MeSH descriptor Pulpitis explode all trees with qualifier: th
- #6 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):ti,ab
OR (root canal obturation):ti,ab OR (endodontic treatment):ti,ab OR (endodon
tic therapy):ti,ab OR (endodontic):ti OR (root canal):ti OR (pulpless):ti
- #7 MeSH descriptor Calcium Hydroxide explode all trees with qualifier: tu
- #8 MeSH descriptor Root Canal Irrigants explode all trees with qualifier: tu
- #9 MeSH descriptor Sodium Hypochlorite explode all trees with qualifier: tu
- #10 MeSH descriptor Chlorhexidine explode all trees with qualifier: tu
- #11 MeSH descriptor Lasers, Semiconductor explode all trees with qualifier: tu
- #12 MeSH descriptor Photosensitizing Agents explode all trees with qualifier: tu
- #13 MeSH descriptor Sterilization explode all trees
- #14 (calcium hydroxide):ti,ab OR (sodium hypochlorite):ti,ab OR (chlorhexidine):ti,ab
OR (laser):ti,ab OR (iodine potassium iodide):ti,ab OR (tincture iodine):ti,ab OR
(ethyl alcohol):ti,ab OR (ethanol):ti,ab OR (edta):ti,ab
- #15 MeSH descriptor Photochemotherapy explode all trees
- #16 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6)
- #17 (#7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15)
- #18 (#16 AND #17)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Root canal therapy (Me, TiAb)					
Root canal treatment (TiAb)				Controlled clinical trial (PT)	
Pulpectomy (Me, TiAb)				Meta analysis (PT)	
Root canal obturation (Me, TiAb)		Root canal obturation/IS (MJR)		Multicenter study (PT)	
Dental pulp diseases/TH (Me)		Root canal obturation/MT (MJR)		Randomised controlled trial (PT)	
Periapical diseases/TH (Me)	AND	Root canal obturation/ST (MJR)	AND	Allocat* (TiAb)	AND Records with abstracts (PR)
Pulpitis/TH (Me)		Root canal therapy/MT (MJR)		Random* (TiAb)	
Endodontic treatment (TiAb)		Root canal therapy/ST (MJR)		Systematic (SB)	
Endodontic therapy (TiAb)				Control* (Ti)	
Endodontic (Ti)					
Root canal (Ti)					
Pulpless (Ti)					
OR					
		Root canal obturation/IS (MJR)			
		Root canal obturation/ST (MJR)			
		Root canal preparation/IS (MJR)			
		Root canal preparation/ST (MJR)	NOT	Records with abstracts (PR)	
		Root canal therapy/IS (MJR)			
		Root canal therapy/ST (MJR)			

(("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH Terms] OR "root canal obturation"[Title/Abstract] OR "dental pulp diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "pulpitis/therapy"[MeSH Terms] OR "endodontic treatment"[Title/Abstract] OR "endodontic therapy"[Title/Abstract] OR "endodontic" [Title] OR "root canal"[Title] OR "pulpless"[Title]) AND ("root canal obturation/instrumentation"[MeSH Major Topic] OR "root canal obturation/methods"[MeSH Major Topic] OR "root canal obturation/standards"[MeSH Major Topic] OR "root canal therapy/methods"[MeSH Major Topic] OR "root canal therapy/standards"[MeSH Major Topic])

AND ("controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR control*[Title]) AND (hasabstract[text]) ("root canal obturation/instrumentation"[MeSH Major Topic] OR "root canal obturation/standards"[MeSH Major Topic] OR "root canal preparation/instrumentation"[MeSH Major Topic] OR "root canal preparation/standards"[MeSH Major Topic] OR "root canal therapy/instrumentation"[MeSH Major Topic] OR "root canal therapy/standards"[MeSH Major Topic]) NOT (hasabstract[text])

Forts 3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)

Endodont* (Ti)

Root canal (Ti)

Pulpless (Ti)

Root canal therapy (TiAb)

Root canal treatment (TiAb)

Pulpectomy (TiAb)

Dental equipment (TiAb, De)

Root canal obturation (TiAb)

AND Instrumentation (De)

AND

Controlled clinical trial (De)

Randomised controlled trial (De)

Meta analysis (De)

Multicenter study (De)

Systematic review (De)

Random* (TiAb)

Allocat* (TiAb)

Tooth pulp disease (TiAb, De)

OR Tooth periapical disease (TiAb, De)

OR Pulpitis (TiAb, De)

AND Therapy (TiAb)

OR Treatment (TiAb)

('endodontics':de OR endodont*:ti OR 'root canal':ti OR 'pulpless':ti OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR (('tooth pulp disease':ti,ab,de OR 'tooth periapical disease':ti,ab,de OR 'pulpitis':ti,ab,de) AND ('therapy':ti,ab OR 'treatment':ti,ab))) AND ('dental equipment':ti,ab,de OR instrumentation:de) AND ('controlled clinical trial':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'multicenter study':de OR 'systematic review':de OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Root canal therapy (Me, TiAb)

Root canal treatment (TiAb)

Pulpectomy (Me, TiAb)

Root canal obturation/IS (Me)

Root canal obturation (Me, TiAb)

Root canal obturation/MT (Me)

Periapical diseases/TH (Me)

Root canal obturation/ST (Me)

Pulpitis/TH (Me)

AND

Root canal therapy/IS (Me)

Endodontic treatment (TiAb)

Root canal therapy/MT (Me)

Endodontic therapy (TiAb)

Root canal therapy/ST (Me)

Endodontic (Ti)

Root canal (Ti)

Pulpless (Ti)

- #1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #2 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees
- #3 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees
- #4 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees with qualifier: th
- #5 MeSH descriptor Pulpitis explode all trees with qualifier: th
- #6 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):ti,ab OR (root canal obturation):ti,ab OR (endodontic treatment):ti,ab OR (endodontic therapy):ti,ab OR (endodontic):ti OR (root canal):ti OR (pulpless):ti
- #7 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees with qualifier: IS
- #8 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees with qualifier: MT
- #9 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees with qualifier: ST
- #10 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees with qualifier: IS
- #11 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees with qualifier: ME
- #12 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees with qualifier: ST
- #13 (#7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12)
- #14 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6)
- #15 (#13 AND #14)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Root canal therapy (Me, TiAb)		N2 dental cement (SN)		Controlled clinical trial (PT)
Root canal treatment (TiAb)		N2 (Ti)		Meta analysis (PT)
Pulpectomy (Me, TiAb)		FR dental filling (SN)		Multicenter study (PT)
Root canal obturation (Me, TiAb)		Root filling (TiAb)		Randomised controlled trial (PT)
Dental pulp diseases/TH (Me)		Root canal sealer (TiAb)		Allocat* (TiAb)
Periapical diseases/TH (Me)	AND	Root canal filling materials (Me)	AND	Random* (TiAb) AND Records with abstracts (PR)
Pulpitis/TH (Me)		Gutta-percha (TiAb)		Systematic (SB)
Endodontic treatment (TiAb)		Chloroform (SN, TiAb)		Control* (Ti)
Endodontic therapy (TiAb)		Chloropercha (TiAb)		Follow-up studies (Me)
Endodontic (Ti)		Endomethasone (TiAb)		Prospective studies (Me)
Root canal (Ti)				
Pulpless (Ti)				

((("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH Terms] OR "root canal obturation"[Title/Abstract] OR "dental pulp diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "Periapical Diseases/therapy"[MeSH Terms] OR "pulpitis/therapy"[MeSH Terms] OR "endodontic treatment"[Title/Abstract] OR "endodontic therapy"[Title/Abstract] OR "endodontic"[Title] OR "root canal"[Title] OR "pulpless"[Title]) AND ("n2 dental cement"[Substance Name] OR "n2"[Title] OR "fr dental filling"[Substance Name] OR "root filling"[Title/Abstract] OR "root canal sealer"[Title/Abstract] OR "root canal filling materials"[MeSH Terms] OR "gutta percha"[Title/Abstract] OR "chloroform"[Title/Abstract] OR "chloroform"[Substance Name] OR "chloropercha"[Title/Abstract] OR "endomethasone"[Title/Abstract]) AND ("controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR control*[Title] OR "follow up studies"[MeSH Terms] OR "prospective studies"[MeSH Terms])) AND (hasabstract[text]))

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)			
Endodont* (Ti)			
Root canal (Ti)			
Pulpless (Ti)		Root canal filling material (De)	Controlled clinical trial (De)
Root canal therapy (TiAb)		Gutta-percha (TiAb, De)	Randomised controlled trial (De)
Root canal treatment (TiAb)		Endomethasone (TiAb)	Meta analysis (De)
Pulpectomy (TiAb)		Chloropercha (TiAb)	Multicenter study (De)
Root canal obturation (TiAb)	AND	Chloroform (TiAb, De)	Systematic review (De)
		Root canal sealer (TiAb)	Random* (TiAb)
Tooth pulp disease (TiAb, De)		Root filling (TiAb)	Allocat* (TiAb)
OR Tooth periapical disease (TiAb, De)		N2 dental cement (TiAb)	Follow up (De)
OR Pulpitis (TiAb, De)		N2 (Ti)	Prospective study (De)
AND Therapy (TiAb)		FR dental filling (TiAb)	
OR Treatment (TiAb)			

('endodontics':de OR endodont*:ti OR 'root canal':ti OR 'pulpless':ti OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR (('tooth pulp disease':ti,ab,de OR 'tooth periapical disease':ti,ab,de OR 'pulpitis':ti,ab,de) AND ('therapy':ti,ab OR 'treatment':ti,ab))) AND ('root canal filling material':de OR 'gutta percha':ti,ab,de OR 'endomethasone':ti,ab OR 'chloropercha':ti,ab OR 'chloroform':ti,ab,de OR 'root canal sealer':ti,ab OR 'root filling':ti,ab OR 'n2 dental cement':ti,ab OR 'n2':ti OR 'fr dental filling':ti,ab) AND ('controlled clinical trial':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'multicenter study':de OR 'systematic review':de OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab OR 'follow up':de OR 'prospective study':de) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Root canal therapy (Me, TiAb)

Root canal treatment (TiAb)

Pulpectomy (Me, TiAb)

Root canal filling materials (Me)

Root canal obturation (Me, TiAb)

Chloroform (NoExp, TiAb)

Dental pulp diseases/TH (Me)

N2 (Ti)

Periapical diseases/TH (Me)

Root filling (TiAb)

Pulpitis/TH (Me)

AND Root canal sealer (TiAb)

Endodontic treatment (TiAb)

Gutta-percha (TiAb)

Endodontic therapy (TiAb)

Chloropercha (TiAb)

Endodontic (Ti)

Endomethasone (TiAb)

Root canal (Ti)

Pulpless (Ti)

#1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees

#2 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees

#3 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees

#4 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: Th

#5 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees with qualifier: th

#6 MeSH descriptor Pulpitis explode all trees with qualifier: th

#7 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):ti,ab
OR (root canal obturation):ti,ab OR (endodontic treatment):ti,ab OR (endodon
tic therapy):ti,ab OR (endodontic):ti OR (root canal):ti OR (pulpless):ti

#8 MeSH descriptor Root Canal Filling Materials explode all trees

#9 MeSH descriptor Chloroform, this term only

#10 (n2):ti OR (root filling):ti,ab OR (root canal sealer):ti,ab OR (gutta percha):ti,ab
OR (chloroform):ti,ab OR (chloropercha):ti,ab OR (endomethasone):ti,ab

#11 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7)

#12 (#8 OR #9 OR #10)

#13 (#11 AND #12)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Root canal therapy (MJR) AND Prognosis (Me) AND Dental pulp diseases (Me)

"root canal therapy"[MeSH Major Topic] AND "prognosis"[MeSH Terms] AND "dental pulp diseases"[MeSH Terms]

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De) AND Tooth pulp disease (De) AND Prognosis (De)

'endodontics':de AND 'tooth pulp disease':de AND 'prognosis':de AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Root canal therapy (Me) AND Prognosis (Me) AND Dental pulp diseases (Me)

- #1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #2 MeSH descriptor Prognosis explode all trees
- #3 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #4 (#1 AND #2 AND #3)

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

PUBMED (NLM)

Dental pulp cavity/MI (Me)				Sensitiv* (TiAb)
Endodontic infections (TiAb)		Bacteriological techniques (Me)		Sensitivity and specificity (Me)
		Colony count, microbial (Me)		Diagnos* (TiAb)
Dental pulp (TiAb)		Culture media/DU (Me)		Diagnosis (NoExp)
OR Root canal/s (TiAb)		Polymerase chain reaction (Me)		Diagnosis, differential (NoExp)
AND Microbiology (TiAb)	AND	Infection/RA (Me)	AND	/DI (NoExp)
OR Microbiological (TiAb)		Bacteria/IP (Me)		False positive (TiAb)
OR Bacteria (TiAb)		Culturing (TiAb)		False negative (TiAb)
OR Bacterial (TiAb)		Real time PCR (TiAb)		Reliability (TiAb)
OR Infection (TiAb)		Polymerase chain reaction (TiAb)		Validity (TiAb)
				Accuracy (TiAb)
				Precision (TiAb)
				Comparative study (PT)

(("dental pulp cavity/microbiology"[MeSH Terms] OR "endodontic infections"[Title/Abstract] OR ("dental pulp"[Title/Abstract] OR "root canal"[Title/Abstract] OR "root canals"[Title/Abstract]) AND ("microbiology"[Title/Abstract] OR "microbiological"[Title/Abstract] OR "bacteria"[Title/Abstract] OR "bacterial"[Title/Abstract] OR "infection"[Title/Abstract])) AND ("bacteriological techniques"[MeSH Terms] OR "colony count, microbial"[MeSH Terms] OR "culture media/diagnostic use"[MeSH Terms] OR "polymerase chain reaction"[MeSH Terms] OR "infection/radiography"[MeSH Terms] OR "bacteria/isolation and purification"[MeSH Terms] OR "culturing"[Title/Abstract] OR "real time pcr"[Title/Abstract] OR "polymerase chain reaction"[Title/Abstract])) AND (sensitivity*[Title/Abstract] OR "sensitivity and specificity"[MeSH Terms] OR diagnos*[Title/Abstract] OR diagnosis[MeSH:noexp] OR "diagnosis, differential"[MeSH:noexp] OR diagnosis[Subheading:noexp] OR "false positive"[Title/Abstract] OR "false negative"[Title/Abstract] OR "reliability"[Title/Abstract] OR "validity"[Title/Abstract] OR "accuracy"[Title/Abstract] OR "precision"[Title/Abstract] OR "Comparative study"[Publication Type])

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

		Microbiology (TiAb, De)		Microbiological examination (TiAb, De)		Sensitiv* (TiAb)
		Infection (TiAb, De)		Bacteriological techniques (TiAb)		Sensitivity and specificity (De)
Tooth pulp (TiAb, De)		Bacteria (TiAb, De)		Bacterial count (TiAb, De)		Diagnos* (TiAb)
Dental pulp (TiAb)		Microbiological (TiAb)	AND	Colony count (TiAb)		Diagnosis (De)
Pulp (Ti)	AND	Bacterial (TiAb)	AND	Culturing (TiAb)		Differential diagnosis (De)
Root canal/s (TiAb)		Infectious (TiAb)		Real time PCR (TiAb)		Diagnostic accuracy (De)
Endodontics (De)				Polymerase chain reaction (TiAb)		Diagnostic error (Exp)
				Culture medium (De)	AND	Diagnostic test (Exp)
				AND Diagnosis (De)		False positive (TiAb)
				Infection (De)		False negative (TiAb)
				AND Tooth radiography (De)		Reliability (TiAb)
				Bacteria (De)		Validity (TiAb)
				AND Isolation and purification (De)		Accuracy (TiAb)
						Precision (TiAb)
						Comparative study (De)
						Intermethod comparison (De)

((('tooth pulp':ti,ab,de OR 'dental pulp':ti,ab OR 'pulp':ti OR 'root canal':ti,ab OR 'root canals':ti,ab OR 'endodontics':de) AND ('microbiology':ti,ab,de OR 'infection':ti,ab,de OR 'bacteria':ti,ab,de OR 'microbiological':ti,ab OR 'bacterial':ti,ab OR 'infectious':ti,ab)) AND ('microbiological examination':ti,ab,de OR 'bacteriological techniques':ti,ab OR 'bacterial count':ti,ab,de OR 'colony count':ti,ab OR ('culture medium':de AND 'diagnosis':de) OR (infection:de AND 'tooth radiography':de) OR culturing:ti,ab OR (bacteria:de AND 'isolation and purification':de) OR 'culturing':ti,ab OR 'real time pcr':ti,ab OR 'polymerase chain reaction':ti,ab)) AND (sensitiv*:ti,ab OR 'sensitivity and specificity':de OR diagnos*:ti,ab OR 'diagnosis':de OR 'differential diagnosis':de OR 'diagnostic accuracy':de OR 'diagnostic error'/exp OR 'diagnostic test'/exp OR 'false positive':ti,ab OR 'false negative':ti,ab OR 'reliability':ti,ab OR 'validity':ti,ab OR 'accuracy':ti,ab OR 'precision':ti,ab OR 'comparative study':de OR 'intermethod comparison':de) AND [embase]/lim

3.4 Behandling av tänder med nekrotisk pulpa fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Dental pulp cavity/MI (Me)				Sensitivity and specificity (Me)
Endodontic infections (TiAb)	Bacteriological techniques (Me)			Diagnosis (NoExp)
	Colony count, microbial (Me)			Diagnosis, differential (Me)
Dental pulp (TiAb)	Culture media/DU (Me)			/DI
OR Root canal/s (TiAb)	Polymerase chain reaction (Me, TiAb)			Sensitiv* (TiAb)
AND Microbiology (TiAb)	AND Infection/RA (Me)		AND	Diagnos* (TiAb)
OR Microbiological (TiAb)	Bacteria/IP (Me)			False positive (TiAb)
OR Bacteria (TiAb)	Culturing (TiAb)			False negative (TiAb)
OR Bacterial (TiAb)	Real time PCR (Tiab)			Reliability (TiAb)
OR Infection (TiAb)				Validity (TiAb)
				Accuracy (TiAb)
				Precision (TiAb)

- #1 MeSH descriptor Dental Pulp Cavity explode all trees with qualifier: MI
- #2 (endodontic infections):ti,ab
- #3 (dental pulp):ti,ab OR (root canal):ti,ab OR (root canals):ti,ab
- #4 (microbiology):ti,ab OR (microbiological):ti,ab OR (bacteria):ti,ab OR (bacterial):-ti,ab OR (infection):ti,ab
- #5 MeSH descriptor Bacteriological Techniques explode all trees
- #6 MeSH descriptor Colony Count, Microbial explode all trees
- #7 MeSH descriptor Culture Media explode all trees with qualifier: DU
- #8 MeSH descriptor Polymerase Chain Reaction explode all trees
- #9 MeSH descriptor Infection explode all trees with qualifier: RA
- #10 MeSH descriptor Bacteria explode all trees with qualifier: IP
- #11 (culturing):ti,ab OR (real time pcr):ti,ab OR (polymerase chain reaction):ti,ab
- #12 MeSH descriptor Sensitivity and Specificity explode all trees
- #13 MeSH descriptor Diagnosis, this term only
- #14 MeSH descriptor Diagnosis, Differential explode all trees
- #15 Any MeSH descriptor with qualifier: DI
- #16 (sensitiv*):ti,ab OR (diagnos*):ti,ab OR (false positive):ti,ab OR (false negative):ti,ab OR (reliability):ti,ab OR (validity):ti,ab OR (accuracy):ti,ab OR (precision):ti,ab
- #17 (#1 OR #2 OR (#3 AND #4))
- #18 (#5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11)
- #19 (#12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16)
- #20 (#17 AND #18 AND #19)

3.5 Revisionsbehandling.

PUBMED (NLM)

		Surgical retreatment (TiAb)			
		Follow-up studies (Me)			
		Recurrence (Me)			Follow-up (Ti)
		Treatment outcome (Me)			Controlled clinical trial (PT)
		Disease progression (Me)			Meta analysis (PT)
Root canal therapy (Me, TiAb)		Time factors (Me)			Multicenter study (PT)
Root canal treatment (TiAb)		Time course (TiAb)			Randomised controlled trial (PT)
Pulpectomy (Me, TiAb)		Success rate (TiAb)			Allocat* (TiAb)
Root canal obturation (Me, TiAb)	AND	Failure (TiAb)	AND		Random* (TiAb)
Dental pulp diseases/SU (Me)		Outcome (Ti)			Systematic (SB)
Apical surgery (TiAb)		/AE			Cohort studies (NoExp)
Apical microsurgery (TiAb)		Discomfort (Ti)			Follow-up studies (Me)
		Adverse effect* (Ti)			Prospective studies (Me)
		Adverse event* (Ti)			Comparative study (PT)
		Adverse outcome* (Ti)			
		Retreatment (Me)			
		Reoperation (Me)			
OR					
Root canal therapy (MJR)	AND	Retreatment (Me)	AND		Treatment outcome (Me)
<p>("root canal therapy"[MeSH Terms] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR "pulpectomy"[MeSH Terms] OR "pulpectomy"[Title/Abstract] OR "root canal obturation"[MeSH Terms] OR "root canal obturation"[Title/Abstract] OR "Dental pulp diseases/surgery"[MeSH] OR "apical surgery"[Title/Abstract] OR "apical microsurgery"[Title/Abstract]) AND ("surgical retreatment"[Title/Abstract] OR "follow up studies"[MeSH Terms] OR "recurrence"[MeSH Terms] OR "treatment outcome"[MeSH Terms] OR "disease progression"[MeSH Terms] OR "time factors"[MeSH Terms] OR "time course"[Title/Abstract] OR "success rate"[Title/Abstract] OR "failure"[Title/Abstract] OR "outcome"[Title] OR "adverse effects"[MeSH Subheading] OR "discomfort"[Title] OR adverse effect*[Title] OR adverse event*</p>			<p>[Title] OR adverse outcome*[Title] OR "retreatment"[MeSH Terms] OR "reoperation"[MeSH Terms]) AND ("follow-up"[Title] OR "controlled clinical trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "multicenter study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR allocat*[Title/Abstract] OR random*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR "Cohort Studies"[Mesh:noexp] OR "Follow-up studies"[MeSH Terms] OR "prospective studies"[MeSH Terms] OR "comparative study"[Publication Type])</p>		
<p>"root canal therapy"[MeSH Major Topic] AND "retreatment"[MeSH Terms] AND "treatment outcome"[MeSH Terms]</p>					

3.5 Revisionsbehandling fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)		Retreatment (TiAb, De)		Cohort analysis (De)
Root canal therapy (TiAb)		Recurrent disease (De)		Randomised controlled trial (De)
Root canal treatment (TiAb)		Treatment outcome (Exp)		Meta analysis (De)
Pulpectomy (TiAb)	AND	Disease course (Exp)		Systematic review (De)
Root canal obturation (TiAb)		Time course (TiAb)		Risk (Exp)
Apical surgery (TiAb)		Success rate (TiAb)		Case control study (De)
Apical microsurgery (TiAb)		Failure (TiAb)	AND	Evaluation and follow up (Exp)
		Outcome (Ti)		Failure (Ti)
		Adverse outcome (De)		Survival (Ti)
		Adverse (Ti)		Loss (Ti)
		Discomfort (Ti)		Risk (Ti)
		Reoperation (De)		Symptom* (Ti)
				Random* (TiAb)
				Cohort (Ti)
				Observational (Ti)

('endodontics':de OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'pulpectomy':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR 'apical surgery':ti,ab OR 'apical microsurgery':ti,ab) AND ('retreatment':ti,ab,de OR 'recurrent disease':de OR 'treatment outcome'/exp OR 'disease course'/exp OR 'time course':ti,ab OR 'success rate':ti,ab OR 'failure':ti,ab OR 'outcome':ti OR 'adverse outcome':de OR 'adverse':ti OR 'discomfort':ti OR 'reoperation':de) AND ('cohort analysis':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'systematic review':de OR 'risk'/exp OR 'case control study':de OR 'evaluation and follow up'/exp OR 'failure':ti OR 'survival':ti OR 'loss':ti OR 'risk':ti OR 'symptom*':ti OR 'random*':ti,ab OR 'cohort':ti OR 'observational':ti) AND [embase]/lim

3.5 Revisionsbehandling fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

		Recurrence (Me)
		Treatment outcome (Me)
		Disease progression (Me)
		Time factors (Me)
		Retreatment (Me)
Root canal therapy (Me, TiAb)		Reoperation (Me)
Pulpectomy (Me, TiAb)		/AE
Root canal obturation (Me, TiAb)		Surgical retreatment (TiAb)
Dental pulp diseases/SU (Me)	AND	Time course (TiAb)
Root canal treatment (TiAb)		Success rate (TiAb)
Apical surgery (TiAb)		Failure (TiAb)
Apical microsurgery (TiAb)		Outcome (TiAb)
		Discomfort (Ti)
		Adverse effect* (Ti)
		Adverse event* (Ti)
		Adverse outcome* (Ti)

- #1 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #2 MeSH descriptor Pulpectomy explode all trees
- #3 MeSH descriptor Root Canal Obturation explode all trees
- #4 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: su
- #5 (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (pulpectomy):ti,ab OR (root canal obturation):ti,ab OR (apical surgery):ti,ab OR (apical microsurgery):ti,ab
- #6 MeSH descriptor Recurrence explode all trees
- #7 MeSH descriptor Treatment Outcome explode all trees
- #8 MeSH descriptor Disease Progression explode all trees
- #9 MeSH descriptor Time Factors explode all trees
- #10 MeSH descriptor Retreatment explode all trees
- #11 MeSH descriptor Reoperation explode all trees
- #12 Any MeSH descriptor with qualifier: AE

- #13 (surgical retreatment):ti,ab OR (time course):ti,ab OR (success rate):ti,ab OR (failure):ti,ab OR (outcome):ti OR (discomfort):ti OR (adverse effect*):ti OR (adverse event*):ti OR (adverse outcome*):ti
- #14 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5)
- #15 (#6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13)
- #16 (#14 AND #15)

3.6 Behandling av akuta tillstånd.

PUBMED (NLM)

Pulpitis (Me, Ti)

Pulpectomy (Me, Ti)

Pulpotomy (Me, Ti)

Emergency (Ti)

Periapical periodontitis (Me, Ti)

Emergencies (Me, Ti)

Endodontic (Ti)

Acute (Ti)

AND

Exacerbation (Ti)

Dental (Ti)

Symptomatic (Ti)

OR Pulpal (Ti)

Acute disease (Me)

OR Tooth (Ti)

AND Pain (Ti)

OR Painful (Ti)

("emergency"[title] OR "emergencies"[title] OR "acute"[title] OR "exacerbation"[title] OR "symptomatic"[title] OR "acute disease"[MeSH Terms] OR "emergencies"[MeSH Terms]) AND ("Pulpitis"[MeSH Terms] OR "Pulpectomy"[MeSH Terms] OR "Pulpotomy"[MeSH Terms] OR "Periapical Periodontitis"[MeSH Terms] OR "pulpitis"[title] OR "pulpotomy"[title] OR "pulpectomy"[title] OR "apical periodontitis"[title] OR "endodontic"[title] OR (("dental"[title] OR "pulpal"[title] OR "tooth"[title]) AND ("pain"[title] OR "painful"[title])))

3.6 Behandling av akuta tillstånd fortsättning

PUBMED (NLM)

	Evaluation (Ti)	
	Observational (Ti)	
	Clinical report (Ti)	
	Follow-up studies (Me)	
	Comparative study (PT)	
Cracked tooth syndrome/TH (Me)	AND	Randomised controlled trial (PT)
		Review (PT)
		Retrospective (Ti)
		Retrospective studies (Me)
		Random* (TiAb)
		Allocat* (TiAb)
		Systematic (SB)
		Time factors (Me)

"Cracked Tooth Syndrome/therapy"[Mesh] AND ("evaluation"[title] OR "observational"[Title] OR "Clinical report"[Title] OR "Follow-Up Studies"[Mesh Terms] OR "comparative study"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR "review"[Publication Type] OR "retrospective"[Title] OR "retrospective studies"[MeSH Terms] OR random*[Title/Abstract] OR allocat*[Title/Abstract] OR systematic[sb] OR "time factors"[MeSH Terms])

3.6 Behandling av akuta tillstånd fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Observational study (De)
Follow up (De)
Comparative study (Exp)
Randomised controlled trial (De)
Review (De)

3.6 Behandling av akuta tillstånd fortsättning

Tooth fracture (De)	AND	Retrospective study (De) Systematic review (De) Time (Exp) Observational (Ti) Clinical report (Ti) Random* (TiAb) Allocat* (TiAb)
---------------------	-----	---

Limits: Humans

'tooth fracture':de AND [humans]/lim AND [embase]/lim AND ('observational study':de OR 'follow up':de OR 'comparative study'/exp OR 'randomised controlled trial':de OR 'review':de OR 'retrospective study':de OR 'systematic review':de OR time/exp OR 'observational':ti OR 'clinical report':ti OR random*:ti,ab OR allocat*:ti,ab)

3.6 Behandling av akuta tillstånd fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Cracked tooth syndrome/TH (Me)

#1 MeSH descriptor Cracked Tooth Syndrome explode all trees with qualifier: TH

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder.

PUBMED (NLM)

				Cohort studies (Me)
				Randomised controlled trial (PT)
				Meta analysis (PT)
				Review (PT)
		Dental restoration, permanent (Me)		
Endodontics (Me)		Dental restoration (TiAb)		
Endodont* (TiAb)		Coronal restoration (TiAb)		Odds ratio (Me)
Root canal therapy (TiAb)		Apical retrofilling (TiAb)		OR Risk factors (Me)
Root canal treatment (TiAb)	AND	Apical retrograde root fillings (TiAb)		OR Time factors (Me)
Root canal obturation (TiAb)		Crown (TiAb)		OR Case control studies (Me)
Root filling* (TiAb)		Dental post/s (TiAb)		OR Evaluation studies (PT)
		Root canal posts (TiAb)	AND	OR Comparative study (PT)
		Conventional treatment (TiAb)		OR Failure (Ti)
		Conventional therapy (TiAb)		OR Survival (Ti)
	OR			OR Loss (Ti)
				OR Risk (Ti)
				OR Symptom* (Ti)
Root canal therapy (Me)				NOT Case reports (PT)
Dental pulp diseases/TH /Me)	AND	Dental restoration failure (MJR)		OR Comment (PT)
				OR Editorial (PT)
				OR Letter (PT)
				OR News (PT)

((("endodontics"[MeSH Terms] OR endodont*[Title/Abstract] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR root canal obturation[Title/Abstract] OR root filling*[Title/Abstract]) AND ("dental restoration, permanent"[MeSH Terms] OR "dental restoration"[Title/Abstract] OR coronal restoration[Title/Abstract] OR "apical retrofilling"[Title/Abstract] OR "apical retrograde root fillings"[Title/Abstract] OR "crown"[Title/Abstract] OR "dental post"[Title/Abstract] OR "dental posts"[Title/Abstract] OR "root canal posts"[Title/Abstract] OR "conventional treatment"[Title/Abstract] OR "conventional therapy"[Title/Abstract])) OR (("Dental Restoration Failure"[Majr]) AND ("Root Canal Therapy"[Mesh] OR "Dental

Pulp Diseases/therapy"[Mesh])) AND (("cohort studies"[MeSH Terms] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "review"[Publication Type]) OR (("odds ratio"[MeSH Terms] OR "risk factors"[MeSH Terms] OR "time factors"[MeSH Terms] OR "case control studies"[MeSH Terms] OR "evaluation studies"[Publication Type] OR "comparative study"[Publication Type] OR "failure"[Title] OR "survival"[Title] OR "loss"[Title] OR "risk"[Title] OR symptom*[Title]) NOT ("case reports"[Publication Type] OR "comment"[Publication Type] OR "editorial"[Publication Type] OR "letter"[Publication Type] OR "news"[Publication Type]))))

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

					Cohort analysis (De)
					Randomised controlled trial (De)
					Meta analysis (De)
					Systematic review (De)
					Risk (Exp)
					Case control study (De)
					Evaluation and follow up (Exp)
					Failure (Ti)
					Survival (Ti)
					Loss (Ti)
					Risk (Ti)
					Symptom* (Ti)
					Random* (Ti)
					Cohort (Ti)
					Observational (Ti)

(`endodontics`:de OR endodont*:ti,ab OR `root canal therapy`:ti,ab OR `root canal treatment`:ti,ab OR `root canal obturation`:ti,ab OR `root filling`:ti,ab OR `root fillings`:ti,ab) AND (`tooth crown`:de OR `dental restoration`:ti,ab OR `coronal restoration`:ti,ab OR `apical retrofilling`:ti,ab OR `apical retrograde root filling`:ti,ab OR `apical retrograde root fillings`:ti,ab OR `crown`:ti,ab OR `dental post`:ti,ab OR `dental posts`:ti,ab OR `root canal posts`:ti,ab OR `conventional treatment`:ti,ab OR `conventional therapy`:ti,ab) AND (`cohort analysis`:de OR `randomised controlled trial`:de OR `meta analysis`:de OR `systematic review`:de OR `risk`/exp OR `case control study`:de OR `evaluation and follow up`/exp OR `failure`:ti OR `survival`:ti OR `loss`:ti OR `risk`:ti OR symptom*:ti OR random*:ti,ab OR `cohort`:ti OR `observational`:ti) AND [embase]/lim

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

		Dental restoration, permanent (Me)
Endodontics (Me)		Dental restoration (TiAb)
Endodont* (TiAb)		Coronal restoration (TiAb)
Root canal therapy (TiAb)		Apical retrofilling (TiAb)
Root canal treatment (TiAb)	AND	Apical retrograde root fillings (TiAb)
Root canal obturation (TiAb)		Crown (TiAb)
Root filling* (TiAb)		Dental post/s (TiAb)
		Root canal posts (TiAb)
		Conventional treatment (TiAb)
		Conventional therapy (TiAb)

OR

Root canal therapy (Me)		
Dental pulp diseases (Me)	AND	Dental restoration failure (Me)

- #1 MeSH descriptor Endodontics explode all trees
- #2 (endodont*):ti,ab OR (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab OR (root canal obturation):ti,ab OR (root filling*):ti,ab
- #3 MeSH descriptor Dental Restoration, Permanent explode all trees
- #4 (dental restoration):ti,ab OR (coronal restoration):ti,ab OR (apical retro-filling):ti,ab OR (apical retrograde root fillings):ti,ab OR (crown):ti,ab OR (dental post):ti,ab OR (dental posts):ti,ab OR (root canal posts):ti,ab OR (conventional treatment):ti,ab OR (conventional therapy):ti,ab
- #5 MeSH descriptor Dental Restoration Failure explode all trees
- #6 MeSH descriptor Root Canal Therapy explode all trees
- #7 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees with qualifier: th
- #8 ((#1 OR #2) AND (#3 OR #4))
- #9 (#5 AND (#6 OR #7))
- #10 (#8 OR #9)

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder fortsättning

PUBMED (NLM)

Endodontics (Me)		Dental restoration, temporary (Me)		
Endodont* (TiAb)				Cohort studies (Me)
Root canal therapy (TiAb)		Temporary (TiAb)		Randomised controlled trial (PT)
Root canal treatment (TiAb)	AND	OR Interim (TiAb)	AND	Meta analysis (PT)
Root canal obturation (TiAb)		OR Provisional (TiAb)		Review (PT)
Root filling* (TiAb)		AND Endodontic restoration (TiAb)		Systematic (SB)
		OR Coronal (TiAb)		
		OR Dental cements (Me)		

("endodontics"[MeSH Terms] OR endodont*[Title/Abstract] OR "root canal therapy"[Title/Abstract] OR "root canal treatment"[Title/Abstract] OR root canal obturation [Title/Abstract] OR root filling*[Title/Abstract]) AND ("dental restoration, temporary"[MeSH Terms] OR ((temporary[Title/Abstract] OR interim[Title/Abstract] OR provisional[Title/Abstract]) AND ("endodontic restoration"[Title/Abstract] OR coronal [Title/Abstract] OR "dental cements"[MeSH Terms]))) AND ("cohort studies"[MeSH Terms] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR "meta analysis"[Publication Type] OR "review"[Publication Type] OR systematic[sb])

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

Endodontics (De)		Temporary (TiAb)				Cohort analysis (De)
Endodont* (TiAb)		OR Interim (TiAb)				Randomised controlled trial (De)
Root canal therapy (TiAb)		OR Provisional (TiAb)				Meta analysis (De)
Root canal treatment (TiAb)	AND	AND Endodontic restoration (TiAb)		AND		Systematic review (De)
Root canal obturation (TiAb)		OR Coronal (TiAb)				Risk (Exp)
Root filling/s (TiAb)		OR Tooth cement (De)				Case control study (De)
						Evaluation and follow up (Exp)
						Failure (Ti)
						Survival (Ti)
						Loss (Ti)
						Risk (Ti)
						Symptom* (Ti)
						Random* (Ti)
						Cohort (Ti)
						Observational (Ti)

('endodontics':de OR endodont*:ti,ab OR 'root canal therapy':ti,ab OR 'root canal treatment':ti,ab OR 'root canal obturation':ti,ab OR 'root filling':ti,ab OR 'root fillings':ti,ab) AND (('temporary':ti,ab OR 'interim':ti,ab OR 'provisional':ti,ab) AND ('endodontic restoration':ti,ab OR 'coronal':ti,ab OR 'tooth cement':de)) AND ('cohort analysis':de OR 'randomised controlled trial':de OR 'meta analysis':de OR 'systematic review':de OR 'risk'/exp OR 'case control study':de OR 'evaluation and follow up'/exp OR 'failure':ti OR 'survival':ti OR 'loss':ti OR 'risk':ti OR symptom*:ti OR random*:ti,ab OR 'cohort':ti OR 'observational':ti) AND [embase]/lim

3.7 Permanenta och temporära restaurationer av rotfyllda tänder fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

		Dental restoration, temporary (Me)
Endodontics (Me)		
Endodont* (TiAb)		Temporary (TiAb)
Root canal therapy (TiAb)		OR Interim (TiAb)
Root canal treatment (TiAb)	AND	OR Provisional (TiAb)
Root canal obturation (TiAb)		AND Endodontic restoration (TiAb)
Root filling* (TiAb)		OR Coronal (TiAb)
		OR Dental cements (Me)

- #1 MeSH descriptor Endodontics explode all trees
- #2 (endodont*):ti,ab OR (root canal therapy):ti,ab OR (root canal treatment):ti,ab
OR (root canal obturation):ti,ab OR (root filling*):ti,ab
- #3 MeSH descriptor Dental Restoration, Temporary explode all trees
- #4 MeSH descriptor Dental Cements explode all trees
- #5 (temporary):ti,ab OR (interim):ti,ab OR (provisional):ti,ab
- #6 (endodontic restoration):ti,ab OR (coronal):ti,ab
- #7 (#1 OR #2)
- #8 (#3 OR (#5 AND (#4 OR #6)))
- #9 (#7 AND #8)

3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ.

PUBMED (NLM)

		Cerebrovascular disorders (Me)		
Oral health (MJR)		Heart diseases (Me)		Cross sectional studies (Me)
Dental pulp diseases (Me)		Arthritis, rheumatoid (Me)		Case control studies (Me)
Periapical diseases (Me)		Diabetes mellitus (Me)		Cohort studies (Me)
Focal infection, dental (Me)		Lung diseases, obstructive (Me)		Risk factors (Me)
Dental caries/CO (Me)	AND	Infant, premature (Me)	AND	Odds ratio (Me)
Tooth diseases/CO (MJR)		Obstetric labour, premature (Me)		Meta analysis (PT)
Dental caries/EP (MJR)		Infant, low birth weight (Me)		Randomised controlled trial (PT)
Dental care/AE (MJR)		Sepsis (Me)		Review (PT)
		Bacteremia (Me)		
OR				
		Coronary (Ti)		
		Vascular (Ti)		
		Bacteremia (Ti)		
		Cerebro* (Ti)		
		Ischemia (Ti)		
		Myocardial (Ti)		
		Cardial (Ti)		
Root canal* (Ti)		Diabet* (Ti)		
Rootcanal* (Ti)		Arthrit* (Ti)		Relat* (Ti)
Endodont* (Ti)		Obstructive (Ti)		Conjunction (Ti)
Dental (Ti)	AND	Heart valve (Ti)	AND	Risk (Ti)
		Morbidity (Ti)		Associat* (Ti)
Apical (Ti)		Mortality (Ti)		Correlat* (Ti)

3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ fortsättning

PUBMED (NLM)

AND Periodont* (Ti)

Inflam* (Ti)

Pathol* (Ti)

Diseas* (Ti)

Systemic (Ti)

Athero* (Ti)

Sepsis (Ti)

Hematogen (Ti)

OR

Tooth diseases/MO (Me)

Endodontics (MJR)

AND Oldmedline (SB)

((("oral health"[MeSH Major Topic] OR "dental pulp diseases"[MeSH Terms] OR "periapical diseases"[MeSH Terms] OR "focal infection, dental"[MeSH Terms] OR "dental caries/complications"[MeSH Terms] OR "tooth diseases/complications"[MeSH Major Topic] OR "dental caries/epidemiology"[MeSH Major Topic] OR "dental care/adverse effects"[MeSH Major Topic]) AND ("cerebrovascular disorders"[MeSH Terms] OR "heart diseases"[MeSH Terms] OR "arthritis, rheumatoid"[MeSH Terms] OR "diabetes mellitus"[MeSH Terms] OR "lung diseases, obstructive"[MeSH Terms] OR "infant, premature"[MeSH Terms] OR "obstetric labor, premature"[MeSH Terms] OR "infant, low birth weight"[MeSH Terms] OR "sepsis"[MeSH Terms] OR "bacteremia"[MeSH Terms]) AND ("cross sectional studies"[MeSH Terms] OR "case control studies"[MeSH Terms] OR "cohort studies"[MeSH Terms] OR "risk factors"[MeSH Terms] OR "odds ratio"

[MeSH Terms] OR ("meta analysis"[Publication Type] OR "randomised controlled trial"[Publication Type] OR "review"[Publication Type])) OR ((root canal*[Title] OR root canal*[Title] OR endodont*[Title] OR dental[Title] OR (apical[Title] AND periodont*[Title])) AND (relat*[Title] OR conjunction[Title] OR risk[Title] OR associat*[Title] OR correlat*[Title] AND (coronary[Title] OR vascular[Title] OR bacteremia[Title] OR cerebro*[Title] OR ischemia[Title] OR myocardial[Title] OR cardiac[Title] OR diabet*[Title] OR arthrit*[Title] OR obstructive[Title] OR heart valve[Title] OR morbidity[Title] OR mortality[Title] OR inflam*[Title] OR pathol*[Title] OR diseas*[Title] OR systemic[Title] OR athero*[Title] OR sepsis[Title] OR hematogen[Title])) OR ("tooth diseases/mortality"[MeSH Terms] OR (oldmedline[sb] AND "endodontics"[MeSH Major Topic]))

3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ fortsättning

EMBASE.COM (ELSEVIER)

		Cerebrovascular disease (Exp)		
		Heart disease (Exp)		Cross sectional study (De)
Dental health (MJR)		Rheumatoid arthritis (Exp)		Cohort analysis (De)
Tooth pulp disease (De)		Diabetes mellitus (Exp)		Risk (Exp)
Tooth periapical disease (De)	AND	Obstructive airway disease (Exp)	AND	Case control study (Exp)
Tooth infection (Exp)		Immature and premature labour (Exp)		Randomised controlled study (De)
Dental caries (De)		Low birth weight (Exp)		Meta analysis (De)
		Sepsis (De)		Systematic review (De)
		Bacteremia (De)		

('dental health'/mj OR 'tooth pulp disease':de OR 'tooth periapical disease':de OR 'tooth infection'/exp OR 'dental caries':de) AND ('cerebrovascular disease'/exp OR 'heart disease'/exp OR 'rheumatoid arthritis'/exp OR 'diabetes mellitus'/exp OR 'obstructive airway disease'/exp OR 'immature and premature labor'/exp OR 'low birth weight'/exp OR 'sepsis':de OR 'bacteremia':de) AND ('cross-sectional study':de OR 'cohort analysis':de OR 'risk'/exp OR 'case control study'/exp OR 'randomised controlled study':de OR 'meta analysis':de OR 'systematic review':de) AND [embase]/lim

3.8 Infektioner från pulpa och periapikal vävnad som risk för utveckling eller försämring av sjukdomar i andra organ fortsättning

COCHRANE CENTRAL REGISTRY OF CONTROLLED TRIALS (WILEY)

Oral health (Me)		Cerebrovascular disorders (Me)
Dental pulp diseases (Me)		Heart diseases (Me)
Periapical diseases (Me)		Arthritis, rheumatoid (Me)
Focal infection, dental (De)		Diabetes mellitus (Me)
Dental caries/CO (Me)	AND	Lung diseases, obstructive (Me)
Tooth diseases/CO (Me)		Infant, premature (Me)
Dental caries/EP(Me)		Obstetric labor, premature (Me)
Dental care/AE (Me)		Infant, low birth weight (Me)
		Sepsis (Me)

- #1 MeSH descriptor Oral Health explode all trees
- #2 MeSH descriptor Dental Pulp Diseases explode all trees
- #3 MeSH descriptor Periapical Diseases explode all trees
- #4 MeSH descriptor Focal Infection, Dental explode all trees
- #5 MeSH descriptor Dental Caries explode all trees with qualifier: CO
- #6 MeSH descriptor Tooth Diseases explode all trees with qualifier: CO
- #7 MeSH descriptor Dental Caries explode all trees with qualifier: EP
- #8 MeSH descriptor Dental Care explode all trees with qualifier: AE
- #9 (#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8)
- #10 MeSH descriptor Cerebrovascular Disorders explode all trees
- #11 MeSH descriptor Heart Diseases explode all trees
- #12 MeSH descriptor Arthritis, Rheumatoid explode all trees
- #13 MeSH descriptor Diabetes Mellitus explode all trees
- #14 MeSH descriptor Lung Diseases, Obstructive explode all trees
- #15 MeSH descriptor Infant, Premature explode all trees
- #16 MeSH descriptor Obstetric Labour, Premature explode all trees
- #17 MeSH descriptor Infant, Low Birth Weight explode all trees
- #18 MeSH descriptor Sepsis explode all trees
- #19 (#10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18)
- #20 (#9 AND #19)

**3.9 Risker för allvarliga biverkningar och komplikationer
i samband med endodontisk behandling.**

PUBMED (NLM)

Endodontics (NoExp, Ti)				
Endodontic (Ti)				
Rubber dams (MJR, Ti)				
Root canal treatment (Ti)	/AE			
Root canal therapy (Ti)	/CO			
Dental pulp capping (MJR)	Hypersensitivity (MJR)			
Pulp capping (Ti)	Allergy (Ti)			
Pulpotomy (Ti)	Allergic (Ti)	AND		Dentistry (Me)
Pulpectomy (Ti)	Hypersensitivity (Ti)			
Root canal filling materials/AE (MJR)	AND	Hypersensitive (Ti)	OR	
Root canal filling materials/TO (MJR)		Paresthesia (MJR, Ti)		
Formaldehyde/AE (MJR)		Chronic pain (Ti)	NOT	Medline (SB)
Calcium hydroxide/TO (MJR)		Endocarditis, bacterial (NoExp)		
Eugenol/AE (MJR)		Endocarditis (Ti)		
Camphorated phenol (SN)		Dermatitis, contact (MJR)		
Root canal irrigants/AE (MJR)				
Hydrogen peroxide/AE (MJR)				
Sodium hypochlorite/AE (MJR)				

(("Endodontics"[MeSH:NoExp] OR "endodontic"[title] OR "endodontics"[title] OR "Rubber dams"[MeSH Major Topic] OR "rubber dams"[title] OR "root canal treatment"[title] OR "root canal therapy"[title] OR "dental pulp capping"[MeSH Major Topic] OR "pulp capping"[Title] OR "pulp capping"[title] OR "pulpotomy"[title] OR "pulpectomy"[title] OR "Root canal filling materials/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "Root canal filling materials/toxicity"[MeSH Major Topic] OR "formaldehyde/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "calcium hydroxide/toxicity"[MeSH Major Topic] OR "Eugenol/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "camphorated phenol"[Substance Name] OR "root canal irrigants/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "hydrogen peroxide/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "Sodium hypochlorite/adverse effects"[MeSH Major Topic]) AND ("adverse effects"[Subheading] OR "complications"[Subheading] OR "Hypersensitivity"[MeSH Major Topic] OR "allergy"[title] OR "allergic"[title] OR "hypersensitivity"[title] OR "hypersensitive"[title] OR "paresthesia"[MeSH Major Topic] OR "paresthesia"[title] OR "chronic pain"[title] OR "Endocarditis, Bacterial"[MeSH:NoExp] OR "endocarditis"[title] OR "Dermatitis, Contact"[MeSH Major Topic]) AND ("Dentistry"[MeSH Terms])) OR ((("Endodontics"[MeSH:NoExp] OR "endodontic"[title] OR "endodontics"[title] OR "Rubber dams"[MeSH Major Topic] OR "rubber dams"[title] OR "root canal treatment"[title] OR "root canal therapy"[title] OR "dental pulp capping"[MeSH Major Topic] OR "pulp capping"[Title] OR "pulp capping"[title] OR "pulpotomy"[title] OR "pulpectomy"[title] OR "Root canal filling materials/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "Root canal filling materials/toxicity"[MeSH Major Topic] OR "formaldehyde/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "calcium hydroxide/toxicity"[MeSH Major Topic] OR "Eugenol/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "camphorated phenol"[Substance Name] OR "root canal irrigants/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "hydrogen peroxide/adverse effects"[MeSH Major Topic] OR "Sodium hypochlorite/adverse effects"[MeSH Major Topic]) AND ("adverse effects"[Subheading] OR "complications"[Subheading] OR "Hypersensitivity"[MeSH Major Topic] OR "allergy"[title] OR "allergic"[title] OR "hypersensitivity"[title] OR "hypersensitive"[title] OR "paresthesia"[MeSH Major Topic] OR "paresthesia"[title] OR "chronic pain"[title] OR "Endocarditis, Bacterial"[MeSH:NoExp] OR "endocarditis"[title] OR "Dermatitis, Contact"[MeSH Major Topic]) NOT Medline[^{sb}])

5 Hälsoekonomiska aspekter.

PUBMED (NLM) *

Economics (Me)		
Costs and cost analysis (Me)		
Cost allocation (Me)		
Cost benefit analysis (Me)		
Cost control (Me)		Low (Ti)
Cost savings (Me)		OR High (Ti)
Cost of illness (Me)		OR Health care (Ti)
Cost sharing (Me)		OR Estimate* (Ti)
Deductibles and coinsurance (Me)		OR Variable (Ti)
Medical savings accounts (Me)		OR Unit (Ti)
Health care costs (Me)		AND Cost* (Ti)
Direct service costs (Me)		
Drug costs (Me)	OR	Fiscal (Ti)
Employer health costs (Me)		Funding (Ti)

5 Hälsoekonomiska aspekter fortsättning

PUBMED (NLM) *

Hospital costs (Me)	Financial (Ti)
Health expenditures (Me)	Finance (Ti)
Capital expenditures (Me)	Economic* (Ti)
Value of life (Me)	Pharmacoeconomic* (Ti)
Economics, hospital (Me)	Price (Ti)
Economics, medical (Me)	Prices (Ti)
Economics, nursing (Me)	Pricing (Ti)
Economics, pharmaceutical (Me)	
Fees and charges (Me)	
Budgets (Me)	
Willingness to pay (TiAb)	

("economics"[MeSH Terms] OR "costs and cost analysis"[MeSH Terms] OR "cost allocation"[MeSH Terms] OR "cost benefit analysis"[MeSH Terms] OR "cost control"[MeSH Terms] OR "cost savings"[MeSH Terms] OR "cost of illness"[MeSH Terms] OR "cost sharing"[MeSH Terms] OR "deductibles and coinsurance"[MeSH Terms] OR "medical savings accounts"[MeSH Terms] OR "health care costs"[MeSH Terms] OR "direct service costs"[MeSH Terms] OR "drug costs"[MeSH Terms] OR "employer health costs"[MeSH Terms] OR "hospital costs"[MeSH Terms] OR "health expenditures"[MeSH Terms] OR "capital expenditures"[MeSH Terms] OR "value of life"[MeSH Terms] OR "economics, hospital"[MeSH Terms] OR "economics, medical"[MeSH Terms] OR "economics, nursing"[MeSH Terms] OR "economics, pharmaceutical"[MeSH Terms] OR "fees and charges"[MeSH Terms] OR "budgets"[MeSH Terms]) OR (((low[Title] OR high[Title] OR "health care"[Title] OR estimate*[Title] OR variable[Title] OR unit[Title]) AND cost*[Title]) OR fiscal[Title] OR funding[Title] OR financial[Title] OR finance[Title] OR economic*[Title] OR pharmacoeconomic*[Title] OR price[Title] OR prices[Title] OR pricing[Title])

* For health economy searches, this filter replaced the 'study design'-filter for each of the following search strategies: PULP CAPPING, CRACKED TOOTH SYNDROME, DIAGNOSIS, CULTURING, NUMBER OF VISITS, STERILIZATION, INSTRUMENTIZATION, FILLING MATERIALS, INFECTION DIAGNOSTICS, ENDODONTIC RESTORATION, RETREATMENT.

5 Hälsoekonomiska aspekter fortsättning

NHS ECONOMIC EVALUATION DATABASE (WILEY)

The NHSEED searches are identical with the previously reported search strategies for the Cochrane Central Register of Controlled Trials.

5 Hälsoekonomiska aspekter fortsättning

HEALTH ECONOMIC EVALUATIONS DATABASE (WILEY)

Endodontics (AD)

Root canal therapy (AD)

Root canal treatment (AD)

Endodontic (AD)

Dental pulp (AD)

(endodontics OR root canal therapy OR root canal treatment
OR endodontic OR dental pulp)

Bilaga 2. Granskningsmallar

Diagnostik

Författare:

Journal:

År:

Volym:

Sidor:

Granskad av:

Datum:

1. Var sammansättningen av patientgruppen (spektrum) representativ för de patienter som kommer att få testet i praktiken?
 Ja
 Nej
 Oklart

2. Beskrevs kriterierna för urvalet av patienter i tillräcklig detalj?
 Ja
 Nej
 Oklart

3. Är det troligt att referenstestet (Golden standard) korrekt klassificerar det sökta tillståndet?
 Ja
 Nej
 Oklart

4. Var tidsintervallet mellan referenstest och indextest så kort att det studerade tillståndet inte kunnat förändras mellan de båda testen?
 Ja
 Nej
 Oklart

5. Undergick samtliga patienter eller ett slumpmässigt urval av patienter referenstestet?
 Ja
 Nej
 Oklart

6. Användes ett och samma referenstest oberoende av vilket resultat som erhöles på indextestet?
 Ja
 Nej
 Oklart

7. Var referenstestet och indextestet inbördes oberoende test (dvs indextestet ingick inte som en del av referenstestet)?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

8. Beskrevs genomförandet av indextestet så noggrant att det inte råder någon tvekan om tillvägagångssättet om man önskar upprepa det?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

9. Beskrevs genomförandet av referenstestet så noggrant att det inte råder någon tvekan om tillvägagångssättet om man önskar upprepa det?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

10. Tolkades resultaten från indextestet oberoende av (utan kännedom om) resultatet från referenstestet? Blindning av observatör!

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

11. Tolkades resultaten från referenstestet oberoende av (utan kännedom om) resultatet från indextestet?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

12. Fanns likartad klinisk information tillgänglig då testresultaten tolkades i försöket som de som brukar finnas då testen används i praktiken?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

13. Rapporterades hur stor andel av testresultaten som inte gick att tolka eller som var ofullständiga?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

14. Redovisades sammansättningen av bortfallet av testresultat?

- Ja
 - Nej
 - Oklart
-

RCT-studier

Författare:

Journal:

År:

Volym:

Sidor:

Granskad av:

Datum:

1. Extern validitet

1.1 Rekrytering av prövningsdeltagare

Personer som uppfyller inklusionskriterierna och inte utesluts av något exklusionskriterium benämns här "valbara".

a) Är inklusionskriterierna tydligt formulerade och acceptabla?

- Ja
- Nej

b) Är exklusionskriterierna tydligt formulerade och acceptabla?

- Ja
- Nej

c) Framgår det hur många personer som exkluderades och varför?

- Ja
- Nej

d) Togs valbara patienter in konsekutivt i studien?

- Ja
- Nej

e) Har antal och orsaker angivits för de valbara patienter som inte kom att delta?

- Ja
 - Nej
-

2. Intern validitet

2.1 Tilldelning av åtgärd/intervention/behandling

a) Är randomiseringsproceduren beskriven?

- Ja, i detalj *Gå vidare till fråga 2.1 b och c*
- Ja, delvis *Gå vidare till fråga 2.1 d*
- Nej *Gå vidare till fråga 2.1 d*

b) Var det möjligt att manipulera randomiseringen?

- Nej (t ex ogenomskinliga kuvert, datorgenererad sekvens som finns hos någon annan än prövningspersonalen)
- Ja (t ex om metoden innebär att singla slant eller kasta tärning)

c) Medförde randomiseringen en oförutsägbar helt slumpmässig allokering (dvs fördelning av deltagarna) mellan prövningsgrupperna?

- Ja
- Nej

d) Exkluderades några deltagare efter randomisering men före åtgärd/intervention/behandling?

- Nej, inte alls
 - Ja, men med liten risk att påverka resultaten
 - Ja, med stor risk att påverka resultaten
-

2.2 Gruppernas jämförbarhet

- a) Finns en redogörelse för gruppernas fördelning avseende kända faktorer som kan inverka på resultatet (t ex "patient characteristics" eller "demographic characteristics")?
- Ja
 Nej
- b) Fanns det några väsentliga skillnader mellan grupperna (obalanser) i baslinjedata?
- Nej
 Ja
- c) Om det fanns obalanser, gjordes några försök att korrigera dem i den statistiska analysen?
- Behövdes inte (inga obalanser av vikt fanns)
 Ja
 Nej, trots att det behövdes

2.3 Blindning (maskering)

- a) Gjordes försök till blindning, dvs att dölja (maskera) i vilken grupp försöksdeltagarna (patienterna) hamnade?
- Nej (=öppen prövning)
 Enkelblindad – deltagarna var blindade
 Enkelblindad – observatör och/eller behandlare var blindade
 Dubbelblind – både deltagarna och behandlare och/eller observatör var blindade
 Dubbelblind + att det framgår av beskrivningen att all resultatbearbetning utfördes innan prövningskoden bröts
- b) Fanns någon anledning att tro att blindningen inte fungerade (exempelvis genom viss biverkan av aktiv behandling eller bristande likhet mellan tabletter/kapslar avseende utseende eller smak)?
- Nej
 Ja
- c) Är reliabilitetstest av observatörerna (minst två) redovisat?
- Ja
 Nej
-

2.4 Följsamhet ("compliance")

a) Framgår det i vilken utsträckning deltagarna fullföljde behandlingen?

- Ja
- Nej Gå vidare till fråga 2.5

b) Var andelen som fullföljde behandlingen acceptabelt* stor?

- Ja
 - Nej
- *Acceptabelt kan t ex vara att >80% av deltagarna fick >80% av den föreskrivna totaldosen

2.5 Bortfall (antalet deltagare som inte har följts upp enligt studieprotokollet)

a) Finns en redogörelse för hur stort bortfallet är och specificeras orsakerna till bortfallet?

- Ja
- Nej Gå vidare till fråga 2.6

b) Hur stor är risken att bortfallet kan ha snedvridit resultaten?

- Liten (exempelvis bortfall <10%)
- Medel (exempelvis bortfall 10–19%)
- Stor (exempelvis bortfall 20–29%)
- Mycket stor (exempelvis bortfall $\geq 30\%$) → undersökningen bedöms ofta sakna informationsvärde vilket kan innebära exklusion från evidensbedömning

2.6 Bedömning av biverkningar

a) Vidtogs acceptabla åtgärder för att samla in och registrera information om biverkningar?

- Ja, systematisk insamling och rapportering
 - Ja, begränsad beskrivning av inträffade biverkningar
 - Nej
-

2.7 Analys av resultaten

- a) Var det huvudsakliga (primära) effektmåttet (resultatvariabel och mätmetod) definierat i artikeln?
- Ja
 Nej
- b) Var slutsatsen i studien baserad på det primära effektmåttet (enligt a ovan)?
- Ja
 Nej
- c) Redovisade studien någon förhandshypotes? (Varför skulle just denna behandling vara effektiv?)
- Ja
 Nej
- d) Var sekundära effektmått definierade i artikeln?
- Ja
 Nej
- e) Har det gjorts en ITT (intention-to-treat)-analys?
- Ja
 Nej

3. Bedömning av resultat och precision

3.1 Bedömning av resultat

- a) Finns det en acceptabel definition av effektmåttet?
- Ja
 Nej
- b) Är effektmåttet kliniskt relevant?
- Ja
 Relevansen diskutabel
 Relevans obefintlig → undersökningen bedöms sakna informationsvärde
-

3.2 Minsta kliniskt relevanta effekt

a) Var den minsta kliniskt relevanta effekten förhandsdefinierad?

- Ja
- Nej

b) Är den valda minsta kliniska relevanta effekten av rimlig storlek?

- Ja
- Nej (eller inte angiven)

3.3 Undersökningens statistiska styrka

a) Är de överväganden och beräkningar som ligger till grund för urvalsstorleken ("sample size") tydligt beskrivna?

- Ja
- Nej

b) Hur stor blev styrkan, dvs sannolikheten för att en kliniskt relevant effekt skulle kunna påvisas med acceptabel signifikansnivå?

- Styrkan är inte angiven, men det fanns en starkt statistiskt signifikant effekt
 - >90%
 - 80–89%
 - 70–79%
 - <70%
 - Inte angiven trots att resultatet inte var signifikant
-

Kohortstudier

Författare:

Journal:

År:

Volym:

Sidor:

Granskad av:

Datum:

1 Övergripande frågor

Material

1.1 Är frågeställningen/hypotesen klart formulerad?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

1.2 Har tillvägagångssättet för hur kohorten rekryterades beskrivits?

- Ja
- Nej

1.3 Är relevanta inklusionskriterier angivna?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

1.4 Är relevanta exklusionskriterier angivna?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

1.5 Var studiedeltagarna konsekutivt inkluderade?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

1.6 Är jämförelsegruppen eller -grupperna relevanta?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

1.7 Valbara deltagare som avböjde att delta: Har antal och orsaker angivits?

- Ja
- Nej

Metod

1.8 Är metoden för registrering av utfallet väl beskriven?

- Ja
- Nej

1.9 Är interventionen/metoden/riskfaktorn väl definierad?

- Ja
- Ja, delvis
- Nej

2 Utfallsmått

2.1 Finns anledning att tro att det förekom betydande registrerings-/mättningsbias?

- Ja
- Nej

2.2 Är reliabilitetstest av observatörerna (minst två) redovisat?

- Ja
- Nej

2.3 Är oberoende undersökare av utfallet redovisat?

- Ja
- Nej

2.4 Är uppföljningstiden adekvat?

- Ja
- Nej

3 Jämförbarhet och förväxlingsfaktorer ("confounders")

T ex rökning, socioekonomiska faktorer, ålder, försäkringssystem?

3.1 Har författarna identifierat alla viktiga förväxlingsfaktorer ("confounders")?

- Ja
- Ja, delvis
- Nej
- Kan ej värderas

3.2 Finns det information om hur förekomsten av förväxlingsfaktorer/confounders skiljer sig åt mellan grupperna?

- Ja
- Kan ej värderas
- Nej

3.3 Är risken för selektions- eller indikationsbias stor?

- Ja, stor
- Ja, delvis
- Måttlig
- Svår att bedöma
- Nej, liten

4 Bortfall

4.1. Har antalet exkluderade personer angivits med uppgift om orsaker?

- Ja
- Nej
- Ej angivet

4.2 Finns en redovisning av deltagare som förlorats från uppföljningen (drop-outs och withdrawals)?

- Ja
- Nej

4.3 Andelen som förlorades från uppföljningen:

- <10%
- 10–19%
- 20–25%

5 Undersökningens statistiska styrka ("power")

5.1 Är överväganden och beräkningar till grund för sampelstorleken klart beskrivna?

- Ja
 - Nej
-

6 Analys

6.1 Har den statistiska analysen av osäkerhet hanterats adekvat?

- Ja
- Nej

6.2 Gjordes vid analysen försök att statistiskt korrigera för obalanser mellan grupperna med avseende på förväxlingsfaktorer/confounders?

- Nej, trots att behov finns
- Ja, genom:
 - matchning/restriktion
 - stratifierad analys
 - multivariat modellanalys, t ex regressionsanalys
 - propensity score
- Obehövt, inga obalanser av vikt bedöms finnas
- Kan ej värderas

6.3 Sammanfattande bedömning: Kan fynden anses ha generell tillämpning?

- Ja
 - Nej
-

Hälsoekonomiska studier

Instruktion:

Frågorna 1–2 besvaras av projektets medicinska experter. JA-svar i samtliga fall är krav för inklusion av studien i ekonomiavsnittet (om medicinsk expert inte anger annat).

Fråga 3 besvaras av ekonomisk expert

Fråga 4 bedömning av ekonomisk studies kvalitet avgörs av ekonomisk expert.

Författare:

Titel:

Tidskrift/År/Volym/Sidor

Svarsalternativ Ja, Nej. Vid oklarhet markera "?", om ej relevant fråga markera "#"

	Ja	Nej	"?"	"#"
1. Frågor om studiens relevans ("PICO") för projektets frågeställningar (projektets medicinska experter avgör)				
- Är studerad patientpopulation relevant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Är interventionen relevant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Är jämförelseinterventionen relevant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Är utfallsmåttet relevant?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Bedömning av intern validitet (projektets medicinska experter avgör)				
<i>Om RCT</i>				
Randomiseringsförfarandet acceptabelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Försöks-/kontrollgrupp jämförbara?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blindning av patienter respektive personal/utvärderare acceptabelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bortfall acceptabelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beräkning av studiestorlek redovisad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Om CCT eller observationsstudie (kohort)</i>				
Tydlighet angående definition av exponering/ej exponering?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konsekutiva patienter inkluderade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grupperna jämförbara?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bortfall acceptabelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Slutsatser baserade på i förväg bestämda utfallsmått?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kompletterande uppgifter, bakomliggande medicinska studier:

Författare

Tidskrift/År/Volym/Sidor

	Ja	Nej	"?"	"#"
3. Andra frågor med krav på JA-svar				
- Studiens perspektiv anges eller framgår indirekt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Både kostnader och effekter studeras (eller anges lika effekt)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Relevant sjukvårdsorganisation för svenska förhållanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Relativpriserna relevanta för svensk sjukvård?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Jävsförhållande utan problem för studien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Frågor för bedömning av studiens kvalitet, utöver de obligatoriska enligt 1–3 ovan:				
<i>Presentation av studiens resultat</i>				
Slutsatserna tydligt uttryckta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jämförelser gjorts med andra studier?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Visas generaliserbarhet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andra väsentliga förhållanden beaktats?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Finns konsekvensanalys?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förs resonemang om alternativkostnader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Känslighetsanalys</i>				
Lämpliga statistiska metoder har använts?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spridningen på utfallsmått acceptabelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utfallet visat känsligt för vissa variabelvärden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patientföljsamhet ingår i analysen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Inkrementell analys</i>				
Inkrementell analys av både kostnader och effekter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Diskontering (vid studier >1 år)</i>				
- av kostnader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- av effekter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Modellstudie

Markov: Är tidscyklerna tydligt beskrivna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Markov: Är tidscyklerna motiverade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tidshorisont rimlig jämfört med empiriska data?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellen är transparent?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Antal Ja-svar på relevanta frågor under punkt 4:

Utfall av bedömningen av studiens kvalitet:

Utöver obligatoriska Ja-svar på frågorna i avsnitt 1–3, om andel Ja-svar av de relevanta frågorna i avsnitt 4:

>80%: hög kvalitet

60–79%: medelhög kvalitet

40–59%: låg kvalitet

<40%: ej acceptabel kvalitet

Eventuella förtydliganden angående centrala problem med studien:

Bilaga 3. Enkät



2009-04-01

Praxisundersökning för en kommande SBU-rapport om endodonti

Enkät till svenska tandläkare

Bästa kollega!

Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) genomför i samarbete med Socialstyrelsen ett projekt om det vetenskapliga stödet för olika åtgärder, som utförs i samband med diagnostik och behandling inom endodontin. Rapporten är avsedd att ligga till grund för de nationella riktlinjerna för tandvården. Som en del i utredningen har projektgruppen beslutat att söka svar på ett antal praxisfrågor. Du har genom ett slumpmässigt urval blivit utvald att besvara bifogade frågor. Vi skulle sätta stort värde på din medverkan. Svaret skulle vi gärna vilja ha i bifogat kuvert senast den 1 maj 2009. Skulle det vara så att du inte är verksam som tandläkare och/eller inte bedriver tandvård som omfattar endodonti ber vi dig ändå att återsända enkäten med en notering om detta.

Har du frågor eller önskar ytterligare information kontakta gärna projektledare Sofia Tranæus, 08-412 32 14 eller per e-post (tranaeus@sbu.se).

Stort tack för din medverkan!

Med vänlig hälsning

Gunnar Bergenholtz

Ordförande i SBU:s projektgrupp för endodonti

Bakgrundsinformation

Ange med kryss i lämplig ruta!

1. Kön?

- Kvinna
 Man

2. Arbetsplats?

- Offentlig
 Privat

3. Län?

- Blekinge
 Dalarna
 Gotland
 Gävleborg
 Halland
 Jämtland
 Jönköping
 Kalmar
 Kronoberg
 Norrbotten
 Skåne
 Stockholm
 Södermanland
 Uppsala
 Värmland
 Västerbotten
 Västernorrland
 Västmanland
 Västra Götaland
 Örebro
 Östergötland

4. Ålder?

- 20–29
 30–39
 40–49
 50–59
 60–69
 70–79
 80–89

5. Antalet verksamhetsår som tandläkare?

- <1 år
 1–5 år
 6–10 år
 11–25 år
 >25 år

6. Använder du maskinell rensningsteknik?

- Alltid (enbart maskinell rensning)
 Alltid (men i kombination med hand-
instrumentering)
 Oftast
 Ibland
 Nej, aldrig

7. Nuvarande typ av verksamhet?

- Enbart barntandvård
 Barn- och vuxentandvård
 Enbart vuxentandvård
 Specialisttandvård,
nämligen:
 Ej verksam med endodonti
 Ej kliniskt verksam
-

**Svaret skulle vi gärna vilja ha i bifogat
kuvert senast den 1 maj 2009!**

ENKÄT A

1. Behandling av exponerad vital pulpa till följd av karies

a) Vid rutinundersökning av en 22-årig patient finner du att 36 har en djup kariesskada (se bild). Patienten har inga symtom och en apikal röntgenbild visar inga patologiska förändringar.



Vid exkavering av 36 läderar du pulpan. Pulpan är vital och blödningen uppfattar du som normal. Hur skulle du behandla tanden?

- Partiell pulpaamputation (enligt Cvek)
 - Överkappning
 - Pulpaektomi (pulpaexstirpation)
 - Annat alternativ, nämligen:
-

b) Vid rutinundersökning av en 50-årig patient finner du att 14 har en djup kariesskada (se bild). Patienten har inga symtom och en apikal röntgenbild visar inga patologiska förändringar.



Vid exkavering av 14 läderar du pulpan. Pulpan är vital och blödningen uppfattar du som normal. Hur skulle du behandla tanden?

- Partiell pulpaamputation (enligt Cvek)
 - Överkappning
 - Pulpaektomi (pulpaexstirpation)
 - Annat alternativ, nämligen:
-

**VAR GOD VÄND, ENKÄTEN FORTSÄTTER
PÅ BAKSIDAN!**

2. Vilken strategi väljer du vanligtvis när du rotbehandlar en tand?

En-steg dvs rensar och rotfyller i samma sittning eller två-steg dvs rensar vid ett tillfälle och rotfyller vid ett senare?

Ange med kryss i lämpliga rutor.

Vid diagnosen	En-steg	Två-steg	Fler behandlingar
Pulpit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nekrotisk pulpa utan apikal förändring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nekrotisk pulpa med periapikal osteit/apikal parodontit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Restauration av rotfylld tand

Du har en patient som är 55 år, fullt frisk och har ett betandat normalbett. Det finns 29 tänder varav 13 är intakta. Bedöms ha låg kariesrisk samt goda parodontala förhållanden. Patienten har en amalgamkrona på 17, i övrigt enbart klass I och II-fyllningar.

På tand 46, som förlorat mer än fyra av fem tandytor, har du just slutfört en rotfyllning. Skälet var pulpit efter kuspfraktur. Du är nöjd med resultatet av din rotbehandling.

a) Vad föreslår du patienten som permanent restauration?

- Kompositkrona
- Laboratoriefremställd krona
- Annat alternativ, nämligen:

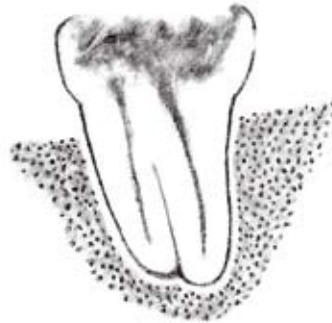
b) Hur länge avvaktar du innan du permanent restaurerar tanden?

- Avvaktar inte alls
- Avvaktar 1 vecka
- Avvaktar 2–4 veckor
- Längre tid, nämligen:

ENKÄT B

1. Akut pulpit

En 45-årig man söker dig akut för svår tandvärk från vänster underkäke; debut för en vecka sedan med tilltagande intensitet de senaste dagarna och störd nattsömn. Värkattacker utlöses ibland spontant men oftast i samband med måltid.



Du finner att 36 saknar lagning och är kariesad. Tandens svarar klart sensibelt för kyltest, vilket också utlöser kraftig värkattack. Röntgen visar stor substansförlust med trolig pulpaläsion.

Patienten uttrycker önskemål att kunna behålla tanden och du bedömer det fullt möjligt att restaurera den.

Hur handlar du i den akuta situationen?

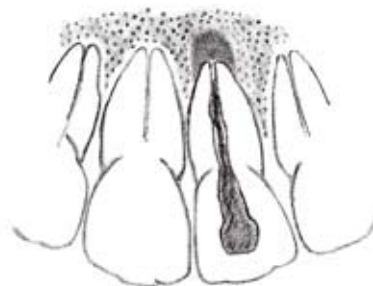
Eftersom du varit tvungen att pressa in patientbesöket i en redan full tidbok har du uppenbar tidsbrist och högst 15 minuter till ditt förfogande. I förutsättningarna ingår att patienten är fullt frisk, diagnosen uppenbar och att en eventuell lokalanestesi har snabbt tillslag och medger ingrepp i tanden. Markera med ett eller flera kryss nedan den eller de åtgärder som bäst överensstämmer med hur du normalt skulle göra i ett fall som detta.

- Skriver ut receptbelagt analgetikum
 - Skriver ut antibiotikum
 - Exkaverar karies till blödande pulpa
 - Kavumpreparerar och rymmer ut blödande pulpa i kavum
 - Påbörjar utrensning av rotkanalerna
 - Lägger ett medikament i pulpakavum/rotkanaler
 - Lägger ett täckförband

 - Om du skriver ut analgetikum, vilket?
 - Om du skriver ut antibiotikum, vilket?
 - Om du lägger medikament i tanden, vilket?
-

2. Apikal radiolucens vid rotfylld tand

I samband med undersökning av en 45-årig fullt frisk man, som är ny patient hos dig, finner du på en intraoral röntgenbild att 21 har en apikal bendestruktion. Patienten uppger att tanden rotfylldes för fem år sedan.



Rotfyllningen är något kort med apikalt lumen och ser otät ut. Tandens är utan patologiska fynd i övrigt, symtomfri och estetiskt invändningsfri. Du har ingen tillgång till tidigare röntgenbilder.

Patienten är i övrigt fullt betandad och du finner inget behov av någon tandbehandling annat än den som eventuellt uppkommer som en följd av fyndet vid 21.

Vilket besked och förslag till åtgärd med anledning av röntgenfyndet vid 21 skulle du ge din patient?

Ange det alternativ som bäst överensstämmer med det du normalt skulle anvisa i ett fall som detta.

- Förbigår fyndet och informerar inte patienten
 - Informerar patienten om fyndet, men ger beskedet att åtgärd inte är nödvändig
 - Informerar patienten om fyndet, föreslår ny undersökning och kontroll om ett år
 - Informerar patienten om fyndet och föreslår att du reviderar (gör om) rotfyllningen
 - Informerar patienten om fyndet och föreslår att du gör en rotspetsoperation (apikalkirurgi)
 - Informerar patienten om fyndet och föreslår behandling med antibiotika
 - Föreslår remiss till specialist för bedömning och eventuell behandling
 - Informerar patienten om fyndet, föreslår extraktion och ersättning med implantat
 - Informerar patienten om fyndet, föreslår extraktion och ersättning med brokonstruktion
-

3. Val av rotfyllningsmaterial

Rotfyllning av tänder kan göras på olika sätt. Genom att markera med kryss i tillämplig(a) ruta(or) nedan ange den metod och det material som du oftast använder.

a) Metod

- Guttaperka som fast kärnmaterial i kombination med cement/sealer (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)
- Hartschloroform – guttaperka
- Resinbaserat material typ EndoRez/Resilon-Epiphany
- Resorcinol-formaldehyd
- Thermafil/Softcore (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)
- Varm guttaperka typ System B, Obtura eller liknande i kombination med cement/sealer (kombinera med lämpligt sealermaterial under b)
- Annan metod, nämligen:

b) Sealermaterial (om tillämpligt)

- AH Plus/AH PlusJet
 - Apexit, ApexitPlus
 - Endomethason
 - Guttaflow
 - Kloroperka
 - N2
 - RoekoSeal
 - Sealapex
 - Tubli-Seal
 - TopSeal
 - Annat sealermaterial, nämligen:
-

ENKÄT C

1. Akut periapikal osteit/apikal parodontit

En 45-årig man söker dig akut för svår tandvärk från vänster underkäke; debut för en vecka sedan med tilltagande intensitet de senaste dagarna och störd nattsömn. 36 är mycket öm vid beröring och tuggning. Värken är konstant och påverkas inte av mat eller dryck.



Du finner att 36 saknar fyllning och är karieserad. Tandens svarar inte sensibelt för kyltest. Tandens är perkussions- och apikalöm. Inga fördjupade tandköttsfickor. Buckalt på alveolarutskottet i anslutning till 36 finns en lokal begränsad hård uppdrivning. Röntgen visar kariesangrepp nära pulpan och tydliga periapikala bendestruktioner. Ömmande, palpabla regionala lymfkörtlar.

Patienten önskar behålla tanden och du bedömer det fullt möjligt att restaurera den.

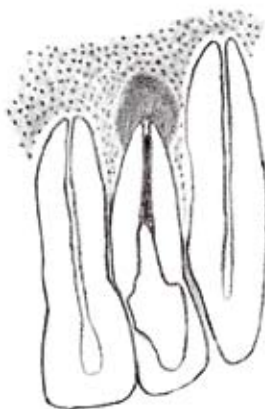
Hur handlar du i den akuta situationen?

Eftersom du varit tvungen att pressa in patientbesöket i en redan full tidbok har du uppenbar tidsbrist och högst 15 minuter till ditt förfogande. I förutsättningarna ingår att patienten är fullt frisk, diagnosen är uppenbar och att eventuell lokalanestesi har snabbt tillslag och medger ingrepp i tanden. Markera med ett eller flera kryss nedan den eller de åtgärder som bäst överensstämmer med hur du normalt skulle göra i ett fall som detta.

- Skriver ut receptbelagt analgetikum
 - Skriver ut antibiotikum
 - Exkaverar karies grovt
 - Kavumpreparerar och rymmer ut nekrotisk pulpavävnad i kavum
 - Påbörjar utrensning av rotkanalerna
 - Läger ett medikament i pulpakavum/rotkanaler
 - Läger ett täckförband
-
- Om du skriver ut analgetikum, vilket?
 - Om du skriver ut antibiotikum, vilket?
 - Om du lägger medikament i tanden, vilket?
-

2. Periapikal osteit/apikal parodontit vid rotfylld tand

En 45-årig fullt frisk man som varit patient hos dig sedan länge kommer för årlig kontroll. För fem år sedan gjorde du en rotfyllning och en stiftförankrad krona på 22 som då hade haft en pulpanekros i tanden och en apikal parodontit.



Tanden har sedan en tid känts något öm och du tar en röntgenbild som visar att det finns en tydlig kvarstående periapikal bendestruktion. Destruktionens storlek är samma som vid rotfyllningstillfället. Tanden är apikalöm vid palpation bukkalt. Inga fördjupade tandköttsfickor runt tanden eller tecken på rotfraktur. Kronan är kliniskt invändningsfri och rotfyllningen ser bra ut på röntgen.

Patienten är i övrigt fullt betandad och du finner inget behov av någon tandbehandling annat än den som eventuellt uppkommer som en följd av fyndet vid 22.

Vilket förslag till åtgärd med anledning av de fynd du gjort vid 22 skulle du ge din patient?

Markera med ett kryss nedan det alternativ som bäst överensstämmer med vad du skulle anvisa i ett fall som detta.

- Meddelar röntgenfyndet men att någon åtgärd inte är nödvändig och att besvären snart kommer att ge med sig
 - Skriver ut ett antibiotikum och följer upp med kontroll om tre till sex månader
 - Föreslår att du avlägsnar kronan och stiftet, reviderar (gör om) rotfyllningen och gör ett nytt stift och ny krona
 - Föreslår att du gör en rotspetsoperation (apikalkirurgi)
 - Föreslår remiss till specialist för bedömning och eventuell behandling
 - Föreslår extraktion och ersättning med implantat
 - Föreslår extraktion och ersättning med brokonstruktion
-

3. Temporära förband på rotfylld tand

- a) Vid tillfällen när du avvaktar en längre tid efter att du rotfyllt tanden, vad använder du då som långtidstemporärt förband/ersättning innan du restaurerar den permanent?
- b) När du väljer laboratoriefremställd krona vilken temporär ersättning väljer du mellan besöken?

Markera med kryss för de alternativ som är aktuella.

	a) Långtidstemporärt	b) Mellan avtryck och utlämning
Coltosol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinkoxid-eugenol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IRM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cavit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Praders cement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glasjonomer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komposit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fermit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temporära cement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fosfatcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nobetec	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temporär krona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Annat alternativ, nämligen:		

Rapporter publicerade av SBU

Gula rapporter (2004–2010)

-
- Rotfyllning (2010), nr 203
-
- Program för att förebygga psykisk ohälsa hos barn (2010), nr 202
-
- Mat vid diabetes (2010), nr 201
-
- Antibiotikaprofylax vid kirurgiska ingrepp (2010), nr 200
-
- Behandling av sömnbesvär hos vuxna (2010), nr 199
-
- Rehabilitering vid långvarig smärta (2010), nr 198
-
- Triage och flödesprocesser på akutmottagningen (2010), nr 197
-
- Intensiv glukossänkande behandling vid diabetes (2009), nr 196
-
- Patientutbildning vid diabetes (2009), nr 195
-
- Egna mätningar av blodglukos vid diabetes utan insulinbehandling (2009), nr 194
-
- Äldres läkemedelsanvändning – hur kan den förbättras? (2009), nr 193
-
- Transkraniell magnetstimulering (Uppdatering av Kapitel 8 i SBU-rapport 166/2 från 2004) (2007), nr 192. *Publiceras endast i elektronisk version på www.sbu.se*
-
- Vacciner till barn – skyddseffekt och biverkningar (2009), nr 191
-
- Öppenvinkelglaukom (grön starr) – diagnostik, uppföljning och behandling (2008), nr 190
-
- Rörbehandling vid inflammation i mellanörat (2008), nr 189
-
- Karies – diagnostik, riskbedömning och icke-invasiv behandling (2007), nr 188
-
- Benartärsjukdom – diagnostik och behandling (2007), nr 187
-
- Ljusterapi vid depression samt övrig behandling av årstidsbunden depression (Uppdatering av Kapitel 9 i SBU-rapport 166/2 från 2004) (2007), nr 186. *Publiceras endast i elektronisk version på www.sbu.se*
-
- Dyspepsi och reflux (2007), nr 185
-
- Nyttan av att berika mjölk med folsyra i syfte att minska risken för neuralrörsdefekter (2007), nr 183
-
- Metoder för att främja fysisk aktivitet (2006), nr 181
-
- Måttligt förhöjt blodtryck (Uppdatering av SBU-rapport 170/1 från 2004) (2007), nr 170/1U
-
- Metoder för tidig fosterdiagnostik (2006), nr 182
-
- Hjärnskakning – övervakning på sjukhus eller datortomografi och hemgång? (Uppdatering av rapport från 2000) (2006), nr 180
-
- Metoder för behandling av långvarig smärta (2006), nr 177/1+2
-
- Riskbedömningar inom psykiatri – kan våld i samhället förutsägas? (2005), nr 175
-
- Bettavvikelser och tandreglering i ett hälsoperspektiv (2005), nr 176
-
- Behandling av ångestsyndrom (2005), nr 171/1+2
-

Förebyggande åtgärder mot fetma (2004), nr 173

Måttligt förhöjt blodtryck (2004), två volymer, nr 170/1+2

Kronisk parodontit – prevention, diagnostik och behandling (2004), nr 169

Behandling av depressionssjukdomar (2004), tre volymer, nr 166/1+2+3

Vita rapporter (1999–2010)

Behandling med vitamin D och kalcium (2006), nr 178

Volym och kvalitet (2005), nr 179

ADHD hos flickor (2005), nr 174

Evidensbaserad äldrevård (2003), nr 163

Rökning och ohälsa i munnen (2002), nr 157

Placebo (2000), Ges ut av Liber, nr 154

Behov av utvärdering i tandvården (2000), nr 152

Sveriges ekonomi och sjukvårdens III, Konferensrapport (2000), nr 149

Alert – Nya medicinska metoder (2000), nr 148

Barn födda efter konstgjord befruktning (IVF) (2000), nr 147

Patient–läkarrelationen (1999), Ges ut av Natur och Kultur, nr 144

Evidensbaserad omvårdnad: Behandling av patienter med schizofreni (1999), nr 4

Evidensbaserad omvårdnad: Patienter med depressionssjukdomar (1999), nr 3

Evidensbaserad omvårdnad: Patienter med måttligt förhöjt blodtryck (1998), nr 2

Evidensbaserad omvårdnad: Strålbehandling av patienter med cancer (1998), nr 1

Evidensbaserad sjukgymnastik: Patienter med ländryggsbesvär (1999), nr 102

Evidensbaserad sjukgymnastik: Patienter med nackbesvär (1999), nr 101

SBU Alert-rapporter (2006–2010)

Tidig och riktad ultraljudsundersökning efter fysiskt trauma, nr 2010-03

Silverförband vid behandling av kroniska sår, nr 2010-02

Cilostazol vid behandling av fönstertittarsjuka (claudicatio intermittens), nr 2010-01

Datorstödd träning för barn med ADHD, nr 2009-05

Dopaminerga medel vid restless legs syndrome, nr 2009-04

Laser vid avlägsnande av karies, nr 2009-03

Leukocytaferes vid inflammatorisk tarmsjukdom, främst ulcerös kolit, nr 2009-02

Kylbehandling av nyfödda barn som drabbats av allvarlig syrebrist under förlossningen, nr 2009-01

Mätning av kväveoxid i utandningsluft vid astma, nr 2008-05

Screening för bukaortaanerysm, nr 2008-04

Ranibizumab för behandling av åldersförändringar i näthinnans gula fläck, nr 2008-03

EEG-baserad anestesidjupsmonitorering, nr 2008-02

Allmän barnvaccination mot HPV 16 och 18 i syfte att förebygga livmoderhalscancer, nr 2008-01

Självtestning och egenvård vid användning av blodproppsförebyggande läkemedel, nr 2007-05

Operation vid brytningsfel i ögat, nr 2007-04

Datorbaserad kognitiv beteendeterapi vid ångestsyndrom eller depression, nr 2007-03

Perkutan vertebroplastik vid svår ryggsmärta pga kotkompression, nr 2007-02

Pacemaker för synkronisering av hjärtkamrarnas rytm (CRT) vid kronisk hjärtsvikt, nr 2007-01

Nya immunmodulerande läkemedel vid måttlig till svår psoriasis, nr 2006-07

Implanterbar defibrillator, nr 2006-06

Natriuretiska peptider som hjälp vid diagnostik av hjärtsvikt, nr 2006-05

ST-analys i kombination med CTG (STAN) för fosterövervakning under förlossning, nr 2006-04

Individanpassad vård av underburna barn – NIDCAP, nr 2006-03

Sänkning av kroppstemperaturen efter hävt hjärtstopp, nr 2006-02

Bilaterala cochleaimplantat (CI) hos barn, nr 2006-01

Rapporter på engelska (2001–2010)

Dementia (2008), three volumes, no 172E

Obstructive Sleep Apnoea Syndrome (2007), no 184E

Interventions to Prevent Obesity (2005), no 173E

Moderately Elevated Blood Pressure (2004), Volume 2, no 170/2

Sickness Absence – Causes, Consequences, and Physicians' Sickness Certification Practice, Scandinavian Journal of Public Health, Suppl 63 (2004), no 167/suppl

Radiotherapy for Cancer (2003), Volume 2, no 162/2

Treating and Preventing Obesity (2003), no 160E

Treating Alcohol and Drug Abuse (2003), no 156E

Evidence Based Nursing: Caring for Persons with Schizophrenia (1999/2001), no 4E

Chemotherapy for Cancer (2001), Volume 2, no 155/2
