

ABSTRACT

INTRODUKTION - Epidemiologiske studier tyder på, at rodfuldte tænder har højere risiko for apikal parodontitis og ekstraktion end ikke-rodfuldte tænder, hvilket understreger vigtigheden af at foretage vital pulpabehandling, når dette er muligt på tænder med pulpitis. European Society of Endodontology har udarbejdet retningslinjer for behandling af pulpitis, som vi i denne artikel beskriver og vurderer fra et skandinavisk perspektiv.

GENNEMGANG AF TILGÆNGLIG VIDENSKABELIG LITTERATUR - Retningslinjerne er baseret på tre systematiske oversigter om behandling af pulpitis. For tænder med pulpitis uden spontan smerte er evidensen utilstrækkelig i forhold til at kunne anbefale direkte pulpaoverkapning frem for pulpotomi eller selektiv/gradvis cariesekskavering. I tænder med pulpaeksponering som følge af caries viser direkte overkapning og pulpotomi sammenlignelige resultater på kort sigt. For tænder med diagnosen pulpitis, med eller uden spontan smerte, har pulpotomi og rodbehandling sammenlignelige resultater på kort sigt. Det anbefales at foretage rodbehandling, så snart diagnosen nekrose er stillet, for at forebygge udvikling af apikal parodontitis.

DISKUSSION - Vital pulpabehandling har visse fordele, men der er stadig usikkerhed om pulpas overlevelse på længere sigt og risiko for uopdaget sygdomsprogression. ESE's retningslinjer flugter med de skandinaviske, om end evidensgrundlaget er svagt for en afvejning af fordelene på kort sigt mod resultaterne på længere sigt. Dette understreger behovet for omhyggelig klinisk vurdering og mere forskning.

EMNEORD Dental caries | dental pulp capping | dental pulp exposure | pulpectomy | pulpotomy



Korrespondanceansvarlig sidsteforfatter:
HELENA FRANSSON
helena.fransson@mau.se

Vitale pulpabehandlinger

SAJAD RASEN, klinisk underviser, Department of Endodontics, Faculty of Odontology, Malmö University, Malmö, Sweden

VICTORIA DAWSON, seniorlektor, ph.d., Department of Endodontics, Faculty of Odontology, Malmö University, Malmö, Sweden

HELENA FRANSSON, lektor, ph.d., Department of Endodontics, Faculty of Odontology, Malmö University, Malmö, Sweden

Artiklen er en del af en konsensusartikel publiceret i *International Endodontic Journal* 2023;56 (Supp 3):238-95.

[Online før print]

DEN FORVENTEDE LEVETID stiger i disse år, og dermed vokser også behovet for at opretholde en god oral sundhed og bevare et naturligt tandsæt (1). Rodbehandling indebærer fjernelse af inflammatorisk eller nekrotisk, inficeret pulpavæv og udfyldning af rodkanalerne med sealer og guttaperka. Med andre ord forsøger man at skabe en fysisk barriere i stedet for den fysiologiske barriere, der findes i en vital tand. Epidemiologiske studier har vist, at rodfuldte tænder oftere udvikler apikal parodontitis end ikke-rodfuldte tænder (2,3), og at rodfuldte tænder også oftere ender med at blive ekstraheret (4,5). Der er derfor god grund til at undgå rodbehandling og i stedet søge at bevare det vitale pulpavæv ved at udføre en vital pulpabehandling på tænder med inflammatorisk pulpa, hvis dette er muligt.

Vital pulpabehandling er en central komponent i moderne tandpleje, og på det seneste er der sket en markant forbedring med fremkomsten af calciumsilikatbaserede cementer (6). Det er stadig udfordrende at afgøre ud fra anamnese og klinisk undersøgelse, hvorvidt en tand har reversibel eller irreversibel pulpainflammation (7). Det er med andre ord svært at forudsige med nogenlunde sikkerhed, hvilke tænder der er egnede til vital pulpabehandling. I Sverige er det dybden af carieslæsionen, der er den udslagsgivende faktor (8), mens man i mange andre lande fokuserer på, om patienten har spontane symptomer fra tanden eller ej. Overordnet set kan vital pulpabehandling inddeles i fire forskellige behandlinger med stigende grad af invasivitet: gradvis ekskavering, direkte pulpaoverkapning, partiel pulpotomi og komplet pulpotomi (Tabel 1).

European Society of Endodontology (ESE) har udgivet retningslinjer med bl.a. anbefalinger til behandling af pulpitis (9).

Oversigt over pulpabehandlinger

Gradvis ekskavering	På bitewings ses profund caries, der nærmer sig pulpa, men med intakt dentinafgrænsning ind imod pulpa. Behandlingen indebærer ekskavering af caries til fast dentin perifert i kaviteten, efterladelse af blød caries over det pulpale område og efterfølgende anlæg af en tæt temporær restaurering. Tandens vitalitet revurderes 6-12 måneder efter indgrebet, og der forventes dannelse af tertiær dentin i mellemtiden. Kaviteten genåbnes, resterende caries ekskaveres til fast dentin, og en permanent restaurering lægges.
Direkte pulpaoverkapning	Klinisk undersøgelse viser profund caries, som på bitewing ser ud til at have nået pulpa. Hvis pulpa er eksponeret, indebærer behandlingen ekskavering af caries til hård dentin. Blødning fra pulpa bringes under kontrol, og der lægges et overkapningsmateriale direkte over den eksponerede pulpa, hvorefter der lægges en tæt permanent restaurering. Opfølgning indebærer vitalitetstest 3-6 måneder efter indgrebet.
Partiel pulpotomi	Klinisk undersøgelse viser profund caries, som på bitewing ser ud til at have nået pulpa. Hvis pulpa er eksponeret, foretages ekskavering til hård dentin. Ca. 1,5-2 mm pulpavæv fjernes med diamantbor under køling med fysiologisk saltvand. Efter at hæmostase er opnået, dækkes det resterende pulpavæv med overkapningsmateriale, og der lægges en tæt permanent restaurering. Opfølgning indebærer vitalitetstest 3-6 måneder efter indgrebet.
Fuld pulpotomi	Klinisk undersøgelse viser profund caries, som på bitewing ser ud til at have nået pulpa. Hvis pulpa er eksponeret, indebærer behandlingen ekskavering af caries til hård dentin. Derefter foretages oplukning og fjernelse af kronepulpa med diamantbor under køling med fysiologisk saltvand. Efter ophør af blødning fra kanalindgangene dækkes det resterende pulpavæv med overkapningsmateriale, og der lægges en tæt permanent restaurering. Opfølgning indebærer vitalitetstest 3-6 måneder efter indgrebet.

Tabel 1. Fire vigtige vitale pulpabehandlinger, som kan udføres, hvis anamnesen og den kliniske undersøgelse tyder på, at tanden er vital. Udarbejdet efter faglige oplæg fra European Society of Endodontology (6).

Table 1. Four principal vital pulp treatments that can be performed when anamnesis and clinical findings indicate that the tooth is vital. Adapted after position statements by the European Society of Endodontology (6).

Vi vil i denne artikel præsentere nogle af disse retningslinjer vedrørende behandling af pulpitis og diskutere dem fra et skandinavisk perspektiv.

GENNEMGANG AF DEN TILGÆNGELIGE VIDENSKABELIGE LITTERATUR

Retningslinjen S3 om behandling af pulpitis er baseret på tre systematiske oversigter, der besvarer en række spørgsmål vedrørende behandling. Spørgsmålene formuleres i henhold til følgende specifikke PICOT-skabelon:

P = Population, angiver den specifikke gruppe, der undersøges,

I = Intervention, angiver den behandling, der undersøges,

C = Comparison, angiver den behandling, der sammenlignes med,

O = Outcome, angiver det registrerede behandlingsresultat, og

T = Time, angiver tidsrammen for behandlingen (valgfrt).

For at sikre at de inkluderede studier beskæftigede sig med behandlingsresultater, der anses for vigtige for både tandlæger, patienter og samfundet som helhed, iværksatte man en konsensusproces. I Tabel 2 sammenfattes disse relevante behandlingsresultater.

En væsentlig forskel mellem S3-retningslinjen og de tilsvarende anbefalinger fra de skandinaviske lande ligger i afgrænsningerne af diagnoser og tilstande. Fx skelner S3 mellem pulpitis med spontan smerte og pulpitis med ikkespontan smerte eller helt uden smerte. De danske og norske retningslinjer skelner på samme måde som ESE, mens de nationale svenske retnings-

linjer skelner mellem tilstandene (a) pulpa eksponeret via sund dentin og (b) pulpa eksponeret via carieret dentin. Den finske retningslinje anvender tilstanden irreversibel pulpitis som en diagnose og opererer desuden med tilstanden *radiologiske tegn på infektion*, såsom udvidet periapikalt parodontalligament ►

Behandlingsresultater

Mest kritiske behandlingsresultat	Tandens overlevelse
Andre kritiske behandlingsresultater	Smerte, ømhed, hævelse, behov for lægemidler, tegn på udvikling af apikal opklaring, respons på pulpasensibilitetstest.
Andre behandlingsresultater	Tandens funktion, behov for yderligere behandling, bivirkninger (herunder forværring, restaureringens integritet, allergi), oral sundhedsrelateret livskvalitet (OHRQoL), fistel og radiologiske tegn på fortsat roddannelse.

Tabel 2. Væsentlige behandlingsresultater i de tre systematiske oversigter om behandling af pulpitis.

Table 2. The outcome measures of interest in the three systematic reviews on treatment of pulpitis.

(10). Eftersom ESE og de forskellige skandinaviske retningslinjer/vejledninger anvender forskellige klassifikationer for pulpatilstande, kan det være vanskeligt at foretage direkte sammenligninger mellem anbefalingerne.

I dag forekommer det indlysende, at vital pulpabehandling bør være førstevalg ved traumatisk skader, hvor pulpa er involveret, men praktisk taget ikke inflammeret (11). Studier har også påvist, at tænder med omfattende caries og en vital pulpa kan være i stand til at hele på trods af, at der er en inflammatorisk proces i en del af pulpa (12). Det overordnede princip ved vital pulpabehandling er at fjerne den infektion, som forårsager inflammationen, og i visse tilfælde fjerne inflammeret pulpavæv og bevare sundt pulpavæv. Der hersker dog stadig uvished om, hvilken type af vital pulpabehandling der er mest effektiv. ESE og American Association for Endodontists (AAE) har haft forskellige holdninger til behandling af pulpitis, og der er stadig ikke konsensus. Hvor man i Skandinavien har en lang tradition for minimalt invasive behandlinger og lægger stor vægt på selektiv fjernelse af caries for at undgå eksponering af pulpa (13), anlægger man i andre dele af verden en mere invasiv strategi med bevidst blotlægning af pulpa og fjernelse af inflammeret pulpavæv (14).

Nedenfor bringer vi resuméer af alle de tre systematiske oversigter og angiver, hvordan de efterfølgende anbefalinger i ESE's retningslinje S3 er formulerede.




Effektiviteten af vital pulpabehandling ved behandling af ikke-traumatisk pulpitis med ikke-spontan smerte eller uden smerte (R2.1)

En systematisk oversigt af Jakovljevic et al. (2), som er bestilt af ESE med henblik på udarbejdelse af retningslinjerne, besvarede tre PICO-spørgsmål, som præsenteres i Tabel 3. Oversigten, som ideelt set skulle udgøre det videnskabelige grundlag for retningslinjens anbefalinger, fandt kun frem til tre studier, som var blevet publiceret i fire artikler (15). Ingen af de inkluderede studier inddrog det mest kritiske behandlingsresultat "tandoverlevelse". Alle studierne var randomiserede kontrollerede studier, men kun Bjørndal et al. gennemførte en omfattende opfølgning efter fire år (16). Pga. det begrænsede antal studier i oversigten og studiernes metodologiske heterogenitet var det ikke muligt at gennemføre en metaanalyse.

Direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (fuld/partiel) versus selektiv eller gradvis ekskavering

Ingen studier levede op til oversigtens inklusionskriterier med hensyn til PICO 1 om sammenligning af effekten af blotlægning af pulpa i forbindelse med overkapning eller pulpotomi og effekten af selektiv eller gradvis ekskavering på pulpas sundhed og tandens overlevelse på langt sigt hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis med ikke-spontan smerte eller ingen smerte. Da der ikke blev fundet nogen studier, måtte ESE konkludere, at vi

PICO efter Jakovljevic

R2.1	Population	Intervention	Comparison	Outcomes
PICO 1	Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis med ikke-spontan eller slet ingen smerte i færdigdannede og ikke- færdigdannede permanente tænder ... 	... er direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiel/fuld) ... <i>Direkte overkapning eller pulpotomi (fuld/partiel)</i>	... lige så effektiv som selektiv eller gradvis ekskavering af caries ... <i>Selektiv eller gradvis ekskavering</i>	... når der ses på en kombination af kliniske resultater med "tandens overlevelse" som det mest kritiske resultat?
PICO 2	Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis med ikke-spontan eller slet ingen smerte i færdigdannede og ikke- færdigdannede tænder ... 	... er pulpotomi (partiel/fuld) ... <i>Pulpotomi (partiel/fuld)</i>	...lige så effektiv som direkte pulpaoverkapning ... <i>Direkte overkapning</i>	... når der ses på en kombination af kliniske resultater med "tandens overlevelse" som det mest kritiske resultat?
PICO 3	Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis med ikke-spontan eller slet ingen smerte i færdigdannede permanente tænder... 	... er pulpotomi (partiel/fuld) ... <i>Pulpotomi (partiel/fuld)</i>	... lige så effektiv som en pulpektomi ... <i>Pulpektomi</i>	... når der ses på en kombination af kliniske resultater med "tandens overlevelse" som det mest kritiske resultat?

Tabel 3. De tre PICO-spørgsmål, som Jakovljevic et al. formulerede i en systematisk oversigt (15).

Table 3. The three PICO-questions formulated by the systematic review by Jakovljevic et al. (15).

ikke ved, om direkte overkapning eller pulpotomi (partiell/fuld) er lige så effektiv som selektiv/gradvis ekskavering. Derfor angav ESE på baggrund af en konsensusafgørelse blandt eksperter, at begge behandlingstyper kan overvejes (Tabel 4) (9).

ESE beskriver i sin retningslinje, at klinikerer råder over forskellige behandlingsmuligheder med henblik på at bevare vitalt pulpavæv. En konservativ tilgang sigter på at undgå pulpaeksponering gennem selektiv eller gradvis ekskavering i asymptomatiske tænder, der vurderes til at have reversibel pulpitis. ESE citerer studier af Bjørndal et al. og Maltz et al. (16,17), som angiver, at 56-80 % af tænderne bevarede pulpas vitalitet (reaktion ved sensibilitetstests) og ikke udviste tegn på apikal parodontitis 1-3 år efter selektiv/gradvis ekskavering. I mod-

Klinisk relevans

Vital pulpabehandling kan være et alternativ til rodbehandling i tænder med pulpitis. Det er imidlertid stadig udfordrende at skelne mellem pulpa, der er irreversibelt inflammere, og pulpa, der er i stand til at hele efter fjernelse af infektionen og genoprettelse af tandens integritet. Med hensyn til tandens overlevelse er det sikkert fornuftigt at vælge vital pulpabehandling, når dette er muligt. Rodbehandling bør udføres, så snart diagnosen nekrose er stillet, for at forebygge udvikling af apikal parodontitis, som vil forringe prognosen for rodbehandling.

Anbefalinger vedrørende overkapning/ekskavering

Evidensbaseret anbefaling 1	
Anbefalingens styrke Ingen studier inkluderet	Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis uden smerte eller med ikke-spontan smerte i færdigdannede og ikke-færdigdannede permanente tænder ved vi ikke , om direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiell/fuld) er lige så effektiv som selektiv eller gradvis cariesekskavering i forhold til pulpas eller tandens overlevelse på langt sigt
Evidensens kvalitet	(Jakovljevic et al., 2022) Ingen studier fundet eller inkluderet
Styrke af konsensus	Stærk konsensus (0 % af gruppens deltagere trak sig pga. mulig interessekonflikt)
Konsensusbaseret ekspert anbefaling 1	
Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis uden smerte eller med ikke-spontan smerte i færdigdannede og ikke-færdigdannede permanente tænder kan man overveje at anvende enten selektiv/gradvis eksponering uden pulpaeksponering eller efter pulpaeksponering direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiell/fuld)	
Understøttende litteratur Ekspertvurdering, Position Statement (ESE, 2019), Asgary et al., 2018; Bjørndal et al., 2010, 2017; Careddu & Duncan, 2021; Maltz et al., 2012; Marques et al., 2015)	
Evidensens kvalitet Ekspertvurdering	
Anbefalingens styrke Stærk	
Styrke af konsensus Stærk konsensus (0 % af gruppens deltagere afstod fra at stemme pga. mulig interessekonflikt)	

Tabeller udarbejdet ud fra (9): Evidence-based recommendation R2.1.1, p. 265; Expert consensus-based recommendation 2.1, p. 265.

Tabel 4. Anbefalinger vedrørende direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi versus selektiv eller gradvis ekskavering på baggrund af evidens og ekspertkonsensus (9).

Table 4. Evidence-based and expert consensus-based recommendation concerning direct pulp capping or pulpotomy versus selective or stepwise caries removal (9).

sætning hertil tilstræber man ved direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiell/fuld) at behandle den inflammere/inficerede pulpa og dække af med et bioaktivt materiale. ESE refererer adskillige studier (18-22), som har vist, at 9-100 % af tænderne bevarede pulpasensibilitet, og/eller at de ikke viste tegn på apikal parodontitis efter 1-5 års opfølgning.

Retningslinjerne gør endvidere opmærksom på, at nonselektiv cariesekskavering indebærer en forøget risiko for pulpaeksponering, som er potentielt skadelig. De kliniske beslutninger vanskeliggøres imidlertid af, at man ikke har objektive metoder, der kan vurdere graden af pulpainflammation, og at der mangler sammenlignende studier af de vitale pulpabehandlingers fordele og ulemper.

ESE anbefaler på baggrund af ekspertkonsensus og evidensbaserede undersøgelser, at man anvender kofferdam, antimikrobiel skylning og hydrauliske calciumsilikatcementer, når man foretager pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiell/fuld).

Direkte pulpaoverkapning versus pulpotomi (fuld/partiell)

To af de inkluderede studier vedrørende PICO 2 vurderede effektiviteten af pulpotomi (partiell/fuld) sammenlignet med direkte pulpaoverkapning (16,18,19) på patienter med ikke-traumatisk pulpitis uden smerte eller med ikke-spontan smerte og pulpaeksponering i færdigdannede tænder (Tabel 3). I Bjørndal et al.s randomiserede kontrollerede studie blev der ikke fundet nogen signifikant forskel i succesrate mellem partiell pulpotomi og direkte pulpaoverkapning efter 12 eller 60 måneder. Der blev ikke påvist nogen forskel mellem de to behandlinger. Ved opfølgning efter 12 måneder blev ca. 1/3 af tænderne vurderet som vellykkede, men efter 60 måneder var dette tal faldet til 1/10 eller mindre. En betydelig andel af patienterne i begge grupper udgik af studiet inden opfølgningen, primært pga. smerter eller behov for yderligere endodontisk behandling (16,19).

Det andet studie af Asgary et al. bedømte den overordnede succesrate for fuld pulpotomi, partiell pulpotomi og direkte pulpaoverkapning efter tre og 12 måneder. Der blev ikke fundet nogen forskel mellem behandlingerne; succesraten lå omkring 80 % efter tre måneder og faldt til 40-60 % efter 12 måneder. Ligesom i Bjørndals studie var der et betragteligt frafald af patienter inden opfølgningen (18).

På baggrund af den tilgængelige evidens for PICO-spørgsmål 2 kunne ESE give en evidensbaseret anbefaling, som konstaterer, at såvel direkte pulpaoverkapning som pulpotomi (partiell/fuld) kan overvejes i disse tilfælde (Tabel 5).

ESE tager imidlertid også behandlingernes omkostnings-effektivitet i betragtning og bemærker, at det ikke er muligt at forudse udgifter til ikkevellykkede tilfælde af fuld pulpotomi, da rodbehandling kan vanskeliggøres af forkalkninger i kanaludmundingerne. ESE's retningslinje omhandler kun tænder uden spontan smerte, og teoretisk set kan spontan smerte hænge sammen med fremskreden inflammation i pulpa. I sådanne tilfælde kunne fuld pulpotomi, hvor inflammatorisk væv fjernes mere radikalt, tænkes at være mere effektiv end direkte pulpaoverkapning. Direkte pulpaoverkapning kan indebære en højere risiko for efterladelse af irreversibelt inflammatorisk væv, hvilket potentielt kan kompromittere behandlingsresultatet på langt sigt. Denne hypotese lader sig ikke teste i ESE's skabelon, og der er således et hul i den aktuelle evidens. De svenske nationale retningslinjer sidestiller også pulpaoverkapning og partiel pulpotomi (8). De finske retningslinjer giver mere detaljerede anbefalinger: pulpaoverkapning bør foretrækkes ved små eksponeringer (< 2 mm), mens partiel eller fuld pulpotomi er in-

diceret, hvis man ikke kan opnå hæmostase under et forsøg på overkapning, eller hvis eksponeringen er større end 2 mm (10).

Fuld (partiel) pulpotomi versus pulpektomi

I relation til PICO 3 (Tabel 3) sammenlignede Galani et al. effektiviteten af fuld pulpotomi versus pulpektomi hos patienter med ikkeraumatisk pulpitis uden spontan smerte, men med pulpaeksponering i færdigdannede permanente tænder. De fandt efter 18 måneder en generel succesrate på 82 % for fuld pulpotomi og 78 % for pulpektomi. Vellykket behandling blev defineret ved en kombination af kliniske (fravær af smerte, hævelse og fistel samt tilstedeværelse af en intakt restaurering) og radiologiske parametre. Forskellen i succesrate var ikke statistisk signifikant (23).

ESE anbefaler, at man i sådanne tilfælde overvejer enten fuld pulpotomi eller pulpektomi. Endvidere bemærkes det, at der aktuelt ikke er tilstrækkeligt grundlag til at afgøre, hvorvidt partiel pulpotomi er lige så effektiv som pulpektomi, da

Anbefalinger vedrørende overkapning/pulpotomi

Evidensbaseret anbefaling 2	
Anbefalingens styrke	Hos patienter med ikkeraumatisk pulpitis uden smerte eller med ikkespontan smerte i færdigdannede permanente tænder kan man overveje enten direkte pulpaoverkapning eller pulpotomi (partiell/fuld)
Åben (⇔)	
Evidensens kvalitet	Understøttende litteratur (Jakovljevic et al., 2022)
Postoperativ smerte: Meget lav ⊕⊖⊖⊖	1 RCT (n = 218 patienter)
Kliniske og radiologiske tegn på udvikling af periapikal opklaring: Meget lav ⊕⊖⊖⊖	2 RCT'er (n = 276 patienter)
	Andre behandlingsresultater, herunder tandoverlevelse, er ikke rapporteret
Styrke af konsensus	Konsensus (2,1 % af gruppens medlemmer afstod fra at stemme pga. mulig interessekonflikt)

RCT - Randomiseret klinisk studie.

Tabel udarbejdet ud fra (9): Evidence-based recommendation R2.1.2, p. 266-7.

Table 5. Evidensbaseret anbefaling vedrørende direkte pulpaoverkapning versus pulpotomi (partiell/fuld) (9).

Table 5. Evidence-based recommendation concerning direct pulp capping versus pulpotomy (partial/full) (9).

Anbefalinger vedrørende pulpotomi/pulpektomi

Evidensbaseret anbefaling 3	
Anbefalingens styrke	Hos patienter med ikkeraumatisk pulpitis uden smerte eller med ikke-spontan smerte og pulpaeksponering i færdigdannede permanente tænder kan man overveje enten fuld pulpotomi eller pulpektomi.
Åben (⇔)	Vi ved ikke , om partiel pulpotomi er lige så effektiv som pulpektomi
Evidensens kvalitet	Understøttende litteratur (Jakovljevic et al., 2022)
Postoperativ smerte: Meget lav ⊕⊖⊖⊖	1 RCT (n = 54 patienter)
Kliniske og radiologiske tegn på udvikling af periapikal opklaring: Meget lav ⊕⊖⊖⊖	2 RCT'er (n = 54 patienter)
	Tandoverlevelse og andre behandlingsresultater er ikke rapporteret. Der blev ikke fundet studier, som sammenligner partiel pulpotomi med pulpektomi
Styrke af konsensus	Konsensus (2,1 % af gruppens medlemmer afstod fra at stemme pga. mulig interessekonflikt)



RCT - Randomiseret klinisk studie.

Tabel udarbejdet ud fra (9): Evidence-based recommendation R2.1.3, p. 269.

Table 6. Evidensbaseret anbefaling vedrørende pulpotomi versus pulpektomi (9).

Table 6. Evidence-based recommendation concerning pulpotomy versus pulpectomy (9).

PICO vedrørende pulpotomi versus pulpektomi

R2.2	Population	Intervention	Comparison	Outcomes
PICO	I permanente tænder med pulpitis og spontan smerte vil ... 	... pulpotomi (partiel eller fuld) ... <i>Pulpotomi (partiel/fuld)</i>	... sammenlignet med rodkanalbehandling ...  <i>Rodkanal-behandling</i>	... medføre højere patienttilfredshed og bedre kliniske resultater ved forskellige tidsintervaller?

Tabel 7. PICO-spørgsmål formuleret i den systematiske oversigt af Tomson et al. (26).
Table 7. PICO-question formulated by the systematic review by Tomson et al. (26).

der ikke findes studier, som sammenligner resultaterne efter partiel pulpotomi og pulpektomi (Tabel 6).

Effektiviteten af pulpotomi sammenlignet med rodbehandling ved ikke-traumatisk pulpitis med spontan smerte (R2.2)

Tænder med spontan smerte udgør et andet behandlingsområde. I Skandinavien er pulpotomi aktuelt den rutinemæssige nødbehandling af tænder med meget dybe carieslæsioner, som har fået diagnosen symptomgivende pulpitis og typisk ofte ledsages af spontan smerte (9). Som tidligere nævnt hævdes det ofte, at spontan smerte er lig med irreversibel inflammation i pulpa, men evidensen mangler (7). I et studie af Ricucci et al. påviste man med histopatologiske metoder, at infektion og inflammation ofte begrænser sig til kronepulpa, mens den radikulære del af pulpa ikke udviser patologiske tegn – selv i tilfælde med pulpitis og spontan smerte (24).

Disse fund giver anledning til et væsentligt spørgsmål: Kunne pulpotomi være en endelig behandling af pulpitis med spontan smerte? I bekræftende fald ville dette være et mindre invasivt og mere konservativt alternativ til konventionel rodbehandling, som desuden er teknisk vanskelig og tidskrævende og svækker tanden pga. omfattende instrumentering af tanden. Dertil kommer, at rodbehandling på længere sigt kan prædisponere tænderne for komplikationer som frakturrisiko og recidiverende caries eller infektion. Det er derfor særdeles interessant at udforske det PICO-spørgsmål, som stilles i Tabel 7.

I en bestilt systematisk oversigt af Tomson et al. (25) blev der inkluderet fem publikationer (26-30). Fire af dem omhandlede forskellige aspekter af det samme multicenterstudie, hvor der blev foretaget sammenligninger af postoperativ smerte og langtidssuccesrater ved henholdsvis pulpotomi og rodbehandling i én seance (26-29). I det femte studie vurderede Eghbal et al. postoperativ smerte efter pulpotomi med anvendelse af en calciumberiget blanding eller mineral trioxid aggregat sammenlignet med rodbehandling i én seance (31). En metaanalyse viste ikke nogen statistisk signifikant forskel mellem fuld pulpotomi og rodbehandling med hensyn til postoperative smertheniveauer efter 24 timer og syv dage (25). Med hensyn til kliniske resultater på lang sigt fandt gruppen omkring Asgary &

Eghbal sammenlignelige kliniske og radiologiske succesrater på over 97 % for både pulpotomi og rodbehandling et og to år efter behandlingerne. Heller ikke efter fem år var der nogen statistisk signifikant forskel, idet succesraterne var 78 % for pulpotomi og 75 % for rodbehandling (26-29).

På baggrund af fundene i den systematiske oversigt kunne man give den evidensbaserede anbefaling, at såvel rodbehandling som fuld pulpotomi kunne anvendes ved permanente tænder med ikke-traumatisk pulpitis og spontan smerte (Tabel 8). ▶

Anbefaling vedrørende pulpektomi/fuld pulpotomi

Evidensbaseret anbefaling 4	
Anbefalingens styrke	Hos patienter med ikke-traumatisk pulpitis med spontan smerte i færdig-dannede permanente tænder foreslår vi enten pulpektomi eller fuld pulpotomi
Svag (II)	
Evidensens kvalitet	Understøttende litteratur (Tomson et al., 2022)
Postoperative pain: Lav: ⊕⊕⊖⊖	2 RCT'er (n = 769 patienter)
Radiologisk healing 1 år efter behandling: Lav: ⊕⊕⊖⊖	1 RCT (n = 407 patienter)
	Tandoverlevelse og andre behandlingsresultater er ikke rapporteret
Styrke af konsensus	Konsensus (21,2 % af gruppens medlemmer afstod fra at stemme pga. mulig interessekonflikt)

RCT – Randomiseret klinisk studie.
Tabel udarbejdet ud fra (9): Evidence-based recommendation R2.2.3, p. 269.

Tabel 8. Evidensbaseret anbefaling vedrørende pulpektomi versus fuld pulpotomi (9).

Table 8. Evidence-based recommendation concerning root canal treatment versus full pulpotomy (9).

PICO-spørgsmål vedrørende vital og nekrotisk pulpa

R2.3	Population	Intervention	Comparison	Outcomes
PICO	Vil rodkanalbehandling af permanente tænder med vital pulpa medføre højere patienttilfredshed og bedre kliniske resultater sammenlignet med tænder med pulpanekrose (avitale) med eller uden radiologiske tegn på periradikulær sygdom?

Tabel 9. PICO-spørgsmål formuleret i den systematiske oversigt af Rossi Fedele og Ng (33).

Table 9. PICO-question formulated by the systematic review by Rossi Fedele and Ng (33).

Disse resultater flugter med Ricucci et al.s histologiske fund, der tyder på, at infektion og inflammation ved symptomgivende pulpitis overvejende er lokaliseret til kronepulpa, og at partiel fjernelse af pulpavæv kan være tilstrækkeligt til at opnå effektiv smertelindring uden behov for fuldstændig pulpaekstirpation (24).

Effektiviteten af rodbehandling for vital pulpa sammenlignet med nekrotisk pulpa med eller uden tegn på periradikulær sygdom (R2.3)

Efter vital pulpabehandling er der risiko for, at pulpa i nogle af de behandlede tænder kan blive nekrotisk, og måske vil nogle af de mislykkede vitale pulpabehandlinger blive opdaget ved, at tanden viser tegn på udvikling af apikal parodontitis. Det er derfor relevant at vide, om det er vigtigt at identificere disse tænder, inden pulpa er blevet nekrotisk, og der måske kommer tegn på periradikulær sygdom. Denne problematik tages op i det PICO-spørgsmål, som præsenteres i Tabel 9.

I en bestilt systematisk oversigt af Rossi-Fedele og Ng inkluderede man i alt 28 studier, som alle var kohortestudier. Ingen af studierne fandt forskel mellem tænder med vital pulpa og tænder med nekrotisk pulpa med hensyn til tandoverlevelse eller postoperativ smerte efter behandling. I 19 af studierne undersøgte man forekomst af radiolucens efter rodbehandling (31). Seks af de 19 studier viste, at pulpas status ikke havde nogen signifikant indflydelse på den periapikale sundhed efter behandlingen, medmindre tænder med nekrotisk pulpa havde apikal parodontitis før indgrebet (32-37). De øvrige studier konkluderede, at pulpas initiale status ikke havde nogen indflydelse på den periapikale sundhed efterfølgende (32).

Rossi-Fedele og Ng konkluderede, at eftersom der ikke er nogen signifikant forskel i behandlingsresultatet for vitale og nekrotiske pulpae efter rodbehandling, undtagen hvis der er apikal opklaring ved den nekrotiske tand, kan de to tilstande behandles ens. Behandlingen bør imidlertid ikke udskydes, når først diagnoserne irreversibel pulpitis eller nekrose er stillet, da det er mere effektivt at forebygge apikal parodontitis end at behandle tilstanden (31).

ESE har givet en svag evidensbaseret anbefaling om at foretage rodbehandling på avitale pulpae, så snart diagnosen er sikret (Tabel 10) (9).

Evidensen bag denne anbefaling viser, at tænder med apikal parodontitis har signifikant lavere succesrater end tænder

uden apikal parodontitis, og det er derfor, man anbefaler påbegyndelse af rodbehandling hurtigst muligt, efter at diagnosen avital pulpa er stillet. Dette stiller klinikerens over for et vanskeligt valg. Selvom der er mange store fordele ved vital pulpabehandling, såsom bevarelse af pulpas vitalitet og fortsat roddannelse ved ikke-færdigdannede tænder, er der også væsentlige forbehold. Evidensen tyder på dårlige overlevelseshastigheder for pulpa på langt sigt i ikke-traumatiske tænder efter vital pulpabehandling (9). Eftersom de fleste tænder

Anbefalinger vedrørende vital/nekrotisk pulpa

Evidensbaseret anbefaling 5

Anbefalingens styrke

Svag (f)

Vi foreslår, at man påbegynder rodkanalbehandling på tænder med avital pulpa, så snart diagnosen er stillet.

28 kohortestudier blev inkluderet

Evidensens kvalitet

Understøttende litteratur (Rossi-Fedele & Ng, 2022)

Tandoverlevelse:
Moderat ⊕⊕⊕⊖

5 studier

Postoperativ smerte:
Moderat til høj
⊕⊕⊕⊖

7 studier

Radiologisk
heling et år efter
behandling:
Moderat til høj
⊕⊕⊕⊖

16 studier

Andre udfald ikke rapporteret

Styrke af konsensus

Stærk konsensus (23 % af gruppens medlemmer undlod at stemme pga. mulig interessekonflikt)

Tabel udarbejdet ud fra (9): Evidence-based recommendation R2.3, p. 270.

Tabel 10. Evidensbaserede anbefalinger vedrørende gennemførelse af rodkanalbehandling på tænder med avital pulpa, så snart diagnosen er stillet (9).

Table 10. Evidence-based recommendation concerning performing root canal treatment on teeth with nonvital pulps as soon as the diagnosis is confirmed (9).

med apikal parodontitis er asymptomatiske, kan man argumentere for, at tænder efter vital pulpabehandling kan nekrotisere og efterfølgende udvikle apikal parodontitis, uden at det opdages i klinikken. Da tænder med apikal parodontitis har dårligere prognose efter rodbehandling end tænder uden apikal parodontitis, og da tænder med tidligere vital pulpabehandling kan udvise en mere kompleks kanalana-tomi, må man nøje overveje, om det er en god idé at fore-tage vital pulpabehandling, og i hvert enkelt tilfælde afveje de kortsigtede fordele mod de mulige langsigtede komplika-tioner. Disse betragtninger rækker langt ud over det enkelte tilfælde, og de har også betydelig indvirkning på den gene-relle folkesundhed.

KONKLUSION

Vitale pulpabehandlinger, fra minimalt invasiv selektiv carieseks-kavering til mere invasive pulpotomier, har til formål at sikre vitalitet i hele eller dele af pulpa, at bevare tandstrukturen og undgå de komplikationer, der ikke sjældent ses ved rodbehand-ling. Vital pulpabehandling har visse fordele, selvom der kan være udfordringer med hensyn til pulpas overlevelse på længere sigt og uopdaget sygdomsprogression, som i sidste instans kan blive diagnosticeret som apikal parodontitis. ESE's retningslin-jer flugter med de skandinaviske, om end den videnskabelige evidens er svag. Man er nødt til at afveje de kortsigtede fordele mod behandlingsresultatet på længere sigt, hvilket understre-ger behovet for grundigt klinisk vurdering og mere forskning. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

VITAL PULP TREATMENTS

INTRODUCTION - Epidemiological studies indicate that root filled teeth exhibit higher rates of apical periodontitis and extraction compared to non-root filled teeth, underscoring the importance of vital pulp treatment (VPT) when feasible in teeth with pulpitis. The European Society of Endodontology has established guidelines for treatment of pulpitis, which this article evaluates from a Scandinavian perspective.

REVIEW OF AVAILABLE SCIENTIFIC LITERATURE - The guidelines are based on three systematic reviews on pulpitis manage-ment. For teeth with pulpitis without spontaneous pain, evidence is insufficient to favour direct pulp capping over pulpotomy or selective/stepwise caries removal. In teeth

with pulp exposure due to caries, direct pulp capping and pulpotomy show comparable short-term outcomes. For teeth diagnosed with pulpitis, with or without spontaneous pain, pulpotomy and root canal treatment demonstrate similar short-term effectiveness. Root canal treatment is suggested to be performed on teeth as soon as the diagnosis necrosis is confirmed to prevent apical periodontitis.

DISCUSSION - VPT offers advantages, though concerns persist regarding long-term pulp survival and undetected disease progression. ESE's guidelines are in line with the Scandina-vian's, though evidence is weak concerning balancing short-term benefits against long-term outcomes, emphasizing the need for careful clinical judgment and further research.

LITTERATUR

1. WHO. Global Health Observa-tory. Life expectancy at birth (years). (Set 2025 december). Tilgængelig fra: URL: [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-\(years\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-(years))
2. Jakovljevic A, Nikolic N, Jaci-movic J et al. Prevalence of apical periodontitis and conventional nonsurgical root canal treatment in general adult population: an updated systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies published between 2012 and 2020. *J Endod* 2020;46:1371-86.e8.
3. Tibúrcio-Machado CS, Mich-elon C, Zanatta FB et al. The global prevalence of apical peri-odontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2021;54:712-35.
4. Eckerbom M, Magnusson T, Martinsson T. Reasons for and incidence of tooth mortality in a Swedish population. *Dent Trau-matol* 1992;8:230-4.
5. Caplan DJ, Cai J, Yin G et al. Root canal filled versus non-root canal filled teeth: a retrospective compar-ison of survival times. *J Public Health Dent* 2005;65:90-6.
6. Duncan HF, Galler KM, Tomson PL et al. European Society of Endo-dontology position statement: management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J* 2019;52:923-34.
7. Donnermeyer D, Dammaschke T, Lipski M et al. Effectiveness of diagnosing pulpitis: A systematic review. *Int Endod J* 2023;56 (Supp 3):296-325.
8. SOCIALSTYRELSEN. Nationella riktlinjer för tandvård – Stöd för styrning och ledning 2022. (Set 2025 december). Tilgængelig fra: URL: <https://www.socialstyrelsen.se/contentassets/190c9a3676e24d86812fc91e26fb71c1/2022-9-8114.pdf>
9. Duncan HF, Kirkevang LL, Peters OA et al. Treatment of pulpal and apical disease: The European Society of Endodontology (ESE) S3-level clinical practice guide-line. *Int Endod J* 2023;56 (Supp 3):238-95.
10. Fransson H, Stangvaltaite-Mouhat L, Croft K et al. Vitale pulpabehan-dlinger i tænder med profund caries. *Tandlægebladet* 2023;127:36-44.
11. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, eds. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2018.
12. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ et al. Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: a systematic review. *J Dent* 2019;88:103158.
13. Innes NPT, Frencken JE, Bjørndal L et al. Managing carious lesions: consensus recommendations on terminology. *Adv Dent Res* 2016;28:49-57. ▶

14. American Association of Endodontists. AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. 2021. (Set 2025 december). Tilgængelig fra: URL: https://www.aae.org/wp-content/uploads/2021/05/VitalPulpTherapyPositionStatement_v2.pdf
15. Jakovljevic A, Jaćimović J, Aminoshariae A et al. Effectiveness of vital pulp treatment in managing nontraumatic pulpitis associated with no or nonspontaneous pain: a systematic review. *Int Endod J* 2023;56 (Supp 3):340-54.
16. Bjørndal L, Reit C, Bruun G et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010;118:290-7.
17. Maltz M, Garcia R, Jardim JJ et al. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res* 2012;91:1026-31.
18. Asgary S, Hassanizadeh R, Torabzadeh H et al. Treatment outcomes of 4 vital pulp therapies in mature molars. *J Endod* 2018;44:529-35.
19. Bjørndal L, Fransson H, Bruun G et al. Randomized clinical trials on deep carious lesions: 5-year follow-up. *J Dent Res* 2017;96:747-53.
20. Careddu R, Duncan HF. A prospective clinical study investigating the effectiveness of partial pulpotomy after relating preoperative symptoms to a new and established classification of pulpitis. *Int Endod J* 2021;54:2156-72.
21. Kundzina R, Stangvaltaite L, Erikssen HM et al. Capping carious exposures in adults: a randomized controlled trial investigating mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide. *Int Endod J* 2017;50:924-32.
22. Marques MS, Wesselink PR, Shemesh H. Outcome of direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: a prospective study. *J Endod* 2015;41:1026-31.
23. Galani M, Tewari S, Sangwan P et al. Comparative evaluation of postoperative pain and success rate after pulpotomy and root canal treatment in cariously exposed mature permanent molars: a randomized controlled trial. *J Endod* 2017;43:1953-62.
24. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod* 2014;40:1932-9.
25. Tomson PL, Vilela Bastos J, Jacimovic J et al. Effectiveness of pulpotomy compared with root canal treatment in managing nontraumatic pulpitis associated with spontaneous pain: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2023;56 (Supp 3):355-69.
26. Asgary S, Eghbal MJ, Ghoddsi J et al. One-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter, randomized, non-inferiority clinical trial. *Clin Oral Investig* 2013;17:431-9.
27. Asgary S, Eghbal MJ, Ghoddsi J. Two-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2014;18:635-41.
28. Asgary S, Eghbal MJ, Fazlyab M et al. Five-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: a non-inferiority multicenter randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2015;19:335-41.
29. Asgary S, Eghbal MJ. The effect of pulpotomy using a calcium-enriched mixture cement versus one-visit root canal therapy on postoperative pain relief in irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Odontology* 2010;98:126-33.
30. Eghbal MJ, Haeri A, Shahravan A et al. Postendodontic pain after pulpotomy or root canal treatment in mature teeth with carious pulp exposure: a multicenter randomized controlled trial. *Pain Res Manag* 2020;30:5853412.
31. Rossi-Fedele G, Ng YL. Effectiveness of root canal treatment for vital pulps compared with necrotic pulps in the presence or absence of signs of periradicular pathosis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2023;56 (Supp 3):370-94.
32. Chugal NM, Clive JM, Spångberg LS. A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:342-52.
33. Hoskinson SE, Ng YL, Hoskinson AE et al. A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93:705-15.
34. De Chevigny C, Dao TT, Basrani BR et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study – phase 4: initial treatment. *J Endod* 2008;34:258-63.
35. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011;44:583-609.
36. Ricucci D, Russo J, Rutberg M et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:825-42.37. Sigurdsson A, Garland RW, Le KT et al. 12-month healing rates after endodontic therapy using the novel GentleWave system: a prospective multicenter clinical study. *J Endod* 2016;42:1040-8.