

Ole Iden, Asgeir Bårdsen og Inge Fristad

## Temporære materialer og lekkasje i forbindelse med endodontisk behandling

Bakterier som når eller persisterer i rotkanalsystemet, vil kunne opprettholde en periapikal inflammasjon. I denne forbindelse er kvaliteten på den koronale erstatningen vist å kunne ha like stor betydning for å hindre bakterielekkasje som selve rotfyllingsmaterialet. Materialer for temporær bruk har generelt fått lite oppmerksomhet i forhold til de permanente fyllings- og rotfyllingsmaterialene. I litteraturen brukes forskjellige begrep som provisorisk, temporær, midlertidig og interim for å beskrive disse materialene. Materialer som tradisjonelt har vært brukt til temporær forsegling av rotkanalsystemet er glassionomerer, sinkkoksidaserte sementer med og uten eugenol og resinkomposittsementer. Ved riktig bruk, dimensjonering og eller kombinasjon av temporære materialer vil disse kunne hindre lekkasje. Artikkelen gjennomgår sentrale begreper og aktuelle temporære materials evne til å hindre koronal lekkasje i forbindelse med endodontisk behandling.

**E**n viktig faktor for å oppnå et vellykket endodontisk behandlingsresultat er å forhindre kontaminering av rotkanalsystemet under eller etter avsluttet behandling. Hvis bakterier persisterer eller trenger inn i rotkanalsystemet, vil dette kunne opprettholde en periapikal inflammatorisk reaksjon.

Det har vist seg at kvaliteten på den koronale erstatningen kan ha like stor betydning for utfallet av den endodontiske behandling som selve rotfyllingsmaterialet (1).

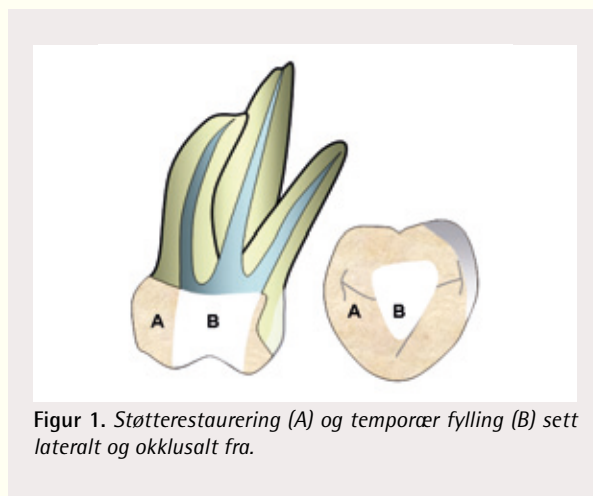
Tradisjonell guttaperka med sealer, termoplastisk syntetisk polymerbasert rotfyllingsmateriale eller materialer basert på silikon eller glassionomer kan ikke alene hindre koronal lekkasje (2–5).

### Forfattere

Ole Iden, spesialistkandidat, Institutt for klinisk odontologi – endodonti, Universitetet i Bergen

Asgeir Bårdsen, førsteamanuensis, Institutt for klinisk odontologi – endodonti, Universitetet i Bergen

Inge Fristad, professor, Institutt for klinisk odontologi – endodonti, Universitetet i Bergen



Figur 1. Støtterestaurering (A) og temporær fylling (B) sett lateralt og okklusalt fra.

Materialer som tradisjonelt har vært brukt til temporær forsegling av rotkanalsystemet er glassionomerer, sinkkoksidaserte sementer med og uten eugenol, og polymerbaserte kompositter. Noen kommersielle produkter er undersøkt i in vitro og in vivo studier. Det er mange materialer tilgjengelig på markedet, men det finnes få eller ingen sammenlignende undersøkelser av alle disse. Tidligere har også sinkfosfatsement, polykarboksylatsement og guttaperka vært brukt som temporær forsegling. Hensikten med denne artikkelen er å gi en oversikt over aktuelle temporære mate-

### Hovedbudskap

- Temporære fyllingsmaterialer skal hindre lekkasje under og like etter endodontisk behandling
- Ingen temporære fyllingsmaterialer oppfyller alle ideelle krav som stilles til en tett koronal forsegling
- En materialtykkelse på 3,5 mm synes å være tilstrekkelig for de fleste temporære fyllingsmaterialer
- Kombinasjon av flere temporære fyllingsmaterialer og/eller støtterestaureringer kan gi signifikant bedre forsegling enn om ett material brukes alene

rials bruksområder, egenskaper og deres evne til å hindre koronal lekkasje i forbindelse med rotbehandling.

### Sentrale begreper

I litteraturen brukes forskjellige betegnelser for materialer beregnet på korttids bruk, for eksempel provisorisk, tempo-

rær, midlertidig og interim. I henhold til det europeiske direktivet for medisinsk utstyr brukes begrepet «Kortvarig» for materialer som har en tiltenkt brukstid på mindre enn 30 dager (Tabell 1).

Lekkasje og forsegling er viktige begreper ved omtale av temporære materialer (9). Lekkasje betyr inntrenging av substanser. I endodontisk sammenheng tenker en først og fremst på inntrengning av bakterier og endotoksiner i rotkanalen. Mer dekkende begreper er derfor bakteriell lekkasje eller bakteriepenetrasjon.

Forsegling er en barriere som hindrer lekkasje ved at materialer er fysisk tette eller har en antimikrobiell effekt. Begrepene har vært ulikt brukt i litteraturen. Tilsvarende har vi i oversikten skilt mellom begrepene støtterestaurering og temporær fylling (Tabell 1; Figur 1).

### Lekkasjestudier – betydning av koronal forsegling

Materialers evne til å motstå lekkasje er ofte basert på in vitro forsøk med fargepenetrasjon (6), bruk av radioaktive isotoper (7) eller væskeinfiltrasjonsteknikk (8) (Tabell 2). Forsøkene er billige og enkle å gjennomføre, men forutsetter at en markør oppfører seg som bakterier eller deres endotoksiner. Det er ingen studier som fullt ut beviser at denne antagelsen er riktig (9), men det blir fortsatt gjennomført en rekke studier med disse metodene.

Av in vitro studier er bakteriepenetrasjonsforsøk de mest relevante med hensyn til lekkasjeprosedyre i endodonti. Problemet

Tabell 1. Begrepene støtterestaurering og temporær fylling (9).

Støtterestaurering	Temporær fylling
<ul style="list-style-type: none"> <li>erstatning for manglende tannsubstans, for eksempel tidligere fylling eller karies</li> <li>skal skape hensiktsmessige forhold for rotbehandling ved bedre kanaltilgang, aseptikk og klammerfeste</li> <li>kan inngå i den permanente restaureringen, avhengig av utforming og materialvalg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erstatning som plasseres i kavum enten omgitt av tannsubstans eller en støtterestaurering</li> <li>legges eller fjernes ved hver rotfyllingsseanse og er tiltenkt kortere levetid enn støtterestaurering</li> <li>klassifisert som temporære sementer klasse 3 i ISO standard 3107. Det er «kortvarige» materialer med tiltenkt brukstid på mindre enn 30 dager (43)</li> </ul>

med denne metoden er å bestemme hvilke bakteriearter eller kombinasjoner av bakterier som er de mest representative. I tillegg vil de senere års kunnskap om biofilm, gjøre tolkning av denne type forsøk mer usikker.

De fleste in vitro forsøk som vurderer materialers penetrasjonsmotstand mot væsker eller bakterier, søker ofte å gjenskape in vivo forhold ved å utsette materialene for sykliske varmeendringer og mekaniske belastninger i et gitt tidsrom (10, 11). Til tross for dette vil den kliniske tolkningen være usikker.

Det finnes noen få in vivo forsøk (12, 13) (Tabell 3). I en klinisk studie ble det studert 51 endodontisk behandlede tenner hvor tre temporære materialer ble undersøkt med hensyn til evne til å hindre bakterielekkasje over en 3 ukers tid (14). De rotfylte tennene fikk en steril papirskive plassert over rotfyllingen og deretter dekket med et 4 mm tykt lag med temporær sement. Etter 3 uker ble papirskiven fjernet og dyrket med tanke på bakterievekst. Studien viste bakterievekst i 5 av 51 tenner og at materialene hadde forskjellig evne til å hindre bakterielekkasje.

### Støtterestaureringer – metoder og materialer

Ved lite gjenværende tannsubstans kan det brukes materialer til å bygge opp tannen for å hindre lekkasje under eller etter rotbehandling. En slik støtterestaurering skal være på plass så lenge tannen

Tabell 2. Temporære fyllinger og lekkasje – in vitro studier. Materialene er rangert fra minst til størst lekkasje i henhold til de aktuelle studiene.

Forfattere	Tykkelse (mm)	«Beste» materiale
<b>Fargepenetrasjonsstudier</b>		
Barkhordar & Stark (44)	*	Cavit® > T.E.R.M.® > IRM®
Kazemi et al. (6)	5	Cavit® > Tempit® > IRM®
Mayer & Eickholz (11)	3,5	Cavit® > T.E.R.M.® > Kalsogen® > IRM®
Zmener et al. (45)	7	Cavit® = IRM® = UltraTemp®
Maderati et al. (21)	3,5–4	Coltosol® = glassionomersement > sinkfosfatsement > IRM® > guttaperka
<b>Isotopstudie</b>		
Marosky et al. (7)	*	Temp-Seal® > Cavit® > ZOE > sinkfosfatsement > IRM® > polykarboksylatsement
<b>Væskefiltreringsstudier</b>		
Anderson et al. (38)	4	Cavit® > T.E.R.M.® > IRM®
Pashley et al. (25)	*	Cavit-G® > polykarboksylatsement > ZOE > IRM® > guttaperka
<b>Bakteriepenetrasjonsstudier</b>		
Deveaux et al. (29)	4	T.E.R.M.® > Cavit® > IRM®
Barthel et al. (32)	4	glassionomersement > IRM®/glassionomersement > IRM® > Cavit® > Cavit®/glassionomersement
Deveaux et al. (33)	4,1	Cavit® > IRM® = T.E.R.M.® > Fermit® = ikke akseptabel

\*ikke oppgitt

Tabell 3. *Temporære fyllinger – in vivo studier. Materialene er rangert fra minst til størst lekkasje i henhold til de aktuelle studiene.*

Forfattere	Tykkelse (mm)	«Beste» materiale
Krakow et al. (13)	*	ZOE (ingen lekkasje) > sinkfosfatsement og Cavit® > Caviton® > guttaperka
Lamers et al. (12)	2	Kun undersøkt lekkasje av Cavit-W®
Beach et al. (14)	4	Cavit® > IRM® > T.E.R.M.®

\*ikke oppgitt

er under endodontisk behandling og i perioden før en mer permanent behandling finner sted. Støtterestaureringer har en større utstrekning enn en temporær fylling (Figur 1 og 2).

Det stilles spesielle krav til materialer for støtterestaureringer (15, 16) (Tabell 4). Ingen materialer tilfredsstillende fullt ut alle disse kravene. Det er ingen studier som har undersøkt hvordan støtterestaureringer påvirkes av gjentatte mekaniske belastninger med og uten åpningskavititet gjennom materialet. Dette kan ha betydning når fyllingen dekker flere flater eller det er brukt andre materialer samtidig på tannen, og når det er kusedefleksjon på grunn av tyggebelastning. I tillegg kan det oppstå en pumpeeffekt ved gjentatt trykklbelastning i grensen mellom tann og fyllingsmateriale eller mellom de forskjellige erstatningsmaterialene. Dette kan forårsake eller forsterke lekkasje til rotkanalsystemet.

#### Aktuelle materialer

De hyppigst brukte materialene til støtterestaureringer er glassionomersementer, resinmodifiserte glassionomersementer, resinbaserte komposittmaterialer, amalgam og forsterkede sinkoksid-eugenolsementer (f.eks. IRM®, Dentsply Caulk, USA) (Figur 3). Etter 1.

Tabell 4. *Ideelle krav som stilles til støtterestaureringer og temporære sementer (15,16).*

Støtterestaureringer	Temporære fyllinger
<ul style="list-style-type: none"> <li>hindre innsiving av saliva og bakterier</li> <li>ha tilfredsstillende estetikk der det er behov</li> <li>enkelt å identifisere materialets avgrensninger når rotbehandling er avsluttet og en permanent erstatning skal fremstilles</li> <li>binde til tannstruktur uten tilleggsretensjonselementer for å bevare tannstruktur</li> <li>ha god strekkstyrke (spenningsstyrke) ved minimum tykkelse og volum</li> <li>ha god dimensjonsstabilitet når kavumpreparering utføres gjennom materialet</li> <li>ikke påvirkes av varme under obtureringsprosedyren</li> <li>ha moderat fuktighetstoleranse når materialet må plasseres subgingivalt</li> <li>minimalt behov for preparering av tannmateriale</li> <li>enkelt å behandle og plassere, samt være kostnadseffektiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>enkelt å identifisere materialets avgrensninger når rotbehandling er avsluttet og en permanent erstatning skal fremstilles</li> <li>binde til tannstruktur uten tilleggsretensjonselementer for å bevare tannstruktur</li> <li>ha god styrke ved minimum tykkelse og volum</li> <li>ha god dimensjonsstabilitet når kavumpreparering utføres gjennom materialet</li> <li>ikke påvirkes av varme under obtureringsprosedyren</li> <li>ha fuktighetstoleranse når materialet må plasseres subgingivalt</li> <li>minimalt behov for preparering av tannmateriale</li> <li>enkelt å behandle og plassere, samt være kostnadseffektiv</li> </ul>

januar 2008 er amalgam ikke lenger et aktuelt materiale i Norge, heller ikke til temporær bruk.

Tabell 5 gir en oversikt over slike materialer og deres egenskaper. For støtterestaureringer i posteriore tenner kan materialene forsterkes med metallbånd omkring resterende tannsubstans (Figur 2). Båndet vil sikre gjenværende tannsubstans og støtterestaurering mot defleksjon under belastning og dermed redusere lekkasjeproblematikk (17). Anteriot vil komposittmaterialer være førstevalg. Adhesiver har vist seg å ha god forseglingssevne og sammen med komposittmaterialet vil dette kunne redusere koronal lekkasje (18).

Temporære kroner i forskjellige materialer, festet med sementer med eller uten eugenol, har større usikkerhet med hensyn til lekkasje (19). Materialdimensjon på den temporære sementen er liten og retensjon til tannmaterialet er ofte svak, noe som kan føre til økt lekkasje. God behandlingsplanlegging gjør at temporære kroner kan brukes i kortest mulig tid.

#### Temporære fyllinger

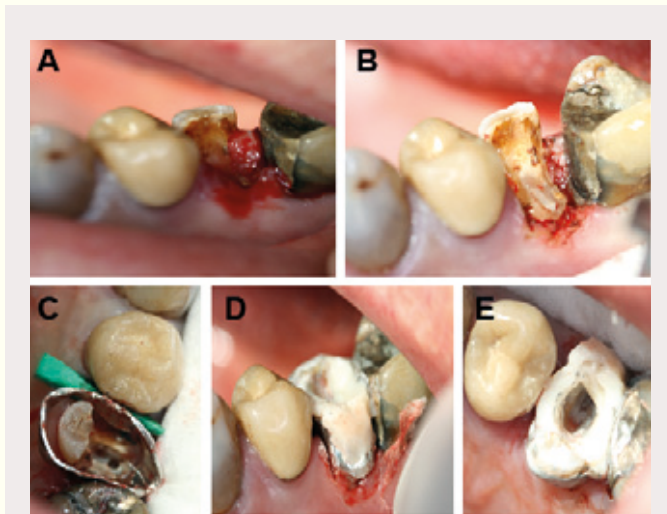
Krav til temporære fyllinger er forskjellig fra en støtterestaurering (20) (Tabell 4).

Det er ingen kommersielt tilgjengelige materialer som oppfyller alle kravene. De fleste tilgjengelige materialer representerer et kompromiss i forhold til det ideelle materialet.

Generelt vil alle temporære sementer lekke over tid (21). Grad av lekkasje varierer mellom sementtyper (20). Materialene påvirkes forskjellig av gjentatte temperaturendringer, mekaniske belastninger og har ulik evne til å binde til kavitetsvegger, støtterestaureringer og/eller eksisterende erstatningsmaterialer (11, 14, 22, 23). Blandingsforhold mellom væske og pulver påvirker sementstyrken og hardhet, samt evnen til å motstå lekkasje (8). En studie fra 1977 viste at de temporære sementene bør ha en minimumstykkelse på 3,5 mm eller mer (24). Mer detaljert informasjon om temporære materialer er gitt i Tabell 6.

#### Sinkoksid-eugenolsementer

Sinkoksid-eugenolsementer (ZnO-eugenolsementer, ZOE) med forskjellig



**Figur 2.** Framstilling av støtterestaurering ved manglende koronal tannsubstans. (A) Klinisk situasjon før behandling. (B) Situasjon etter elektrokirurgi. (C) Påsatt metallbånd med kiling interdentalt. (D) Støtterestaurering med glassionomersement delvis over metallbånd. (E) Kavumpreparering gjennom støtterestaurering før plassering av klammer og kofferdam.

pulver/væske forhold har tradisjonelt vært mye brukt som temporær fylling. I Norge har selvblandet sinkoksidpulver og eugenol levert fra apotek vært mest utbredt. I dag brukes sementen i mindre utstrekning, siden studier har vist en dårlig initial forseglingssevne. Først etter en uke oppnås full forseglingssevne (25). Ved å øke pulver/væske forholdet bedres forseglingen, men materialet vil løses hurtigere opp (25). Sinkoksid-eugenolsement har vist større lekkasje i forsøk med radioisotoper og fargestoff sammenlignet med kalsiumsulfat-sinkoksid-sementer (Cavit®, 3M Espe, Tyskland) og polykarboksylatkompositter (T.E.R.M.®, Dentsply Caulk, USA; Fermit®, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), men bedre forseglingssevne enn forsterkede sinkoksid-eugenolsementer som IRM og Kalzino-gen® (Dentsply DeTray, Tyskland) (7).

#### Forsterkede sinkoksid-eugenolsementer

Forsterkede sinkoksid-eugenolsementer har stor utbredelse som temporært materiale. Resinforsterkningen av materialet gjør at sementen får øket kompresjons- og slitestyrke, og høyere hardhet (8, 26). Sementen leveres i væske og pulver for selvblending eller i kapsler.

Forsterkede sinkoksid-eugenolsementer har antibakterielle egenskaper som synes å være forbundet med frigjøring av eugenol. Eugenol hindrer bakteriekolonisering. En økning av væskeinnholdet gir bedre forsegling og antibakterielle egenskaper på grunn av



**Figur 3.** Aktuelle temporære materialer.

hydrolyse og frigjøring av eugenol (27). Dette skjer på bekostning av de fysiske materialeegenskapene. Sementtypen påvirkes av varme som øker lekkasjen. Materialet påvirkes i mindre grad av mekanisk belastning, men vil gi dårligere kanttilpasning over tid (11). Sementens hardhet påvirkes av kamferfenol og studier har vist at eugenol-komponenten påvirker resinkompositters binding til tannmaterialer. Denne påvirkningen kan reduseres ved 3 trinns totaletsprosedyre forut for permanent erstatning (28). Sementens evne til å binde seg til kavittetsvegger eller andre materialer er god, men anses å ha dårligere forseglingssevne sammenlignet med kalsiumsulfat-sinkoksid og polykarboksylatmaterialer (29).

Materialet kan være vanskelig å pakke tett i kanalinn ganger og kavum. Ofte oppstår det spalter og hulrom i materialet, mellom tann og sement og over rotfyllingsmaterialet.

Ved bruk av bomullspellet i kavum, kan bomullsfibre bli innleiret i sementen. Selv i små mengder kan bomullsfibre øke lekkasjen gjennom den temporære sementen. Dette har vært vist i en fargepenetrasjonsstudie in vitro, men det er uklart om bakterier eller endotoksiner kan penetrere via bomullsfibre inkorporert i slike fyllinger (30). Generelt anbefales ikke bruk av bomullspellet i kavum, da dette vil øke faren for lekkasje på grunn av redusert tykkelse på forseglingen.

Det er verdt å merke seg at produsenten av produktet IRM anbefaler materialet som temporær fylling i opptil 1 år i 6:1 pulver/væske forhold. I dette blandingsforholdet har materialet dårligere forseglingssegenskaper, men gode fysiske egenskaper (8, 25). En annen studie finner imidlertid gode forseglingssegenskaper ved dette pulver/væske forholdet (31). I tillegg har in vitro studier vist at IRM har større penetrasjon av fargestoffer enn sinkoksid-kalsiumsulfat-sementer og glassionomersementer (21).

**Tabell 5.** Aktuelle materialer for støtterestaureringer og toppfyllinger.

Kategori	Materiale			Egenskaper		
	Produkt	Forpakning	Herdetid	Røntgentetthet	Forseglingssevne	Styrke/hardhet
Glassionomer	Ren glassionomer	Pulver/væske, kapsel	Kjemisk, 2,5 min	Ja	Meget god	God
	Resin-modifiserte	Pulver/væske, kapsel	Lys/dual, 20–40 s	Ja	Meget god	God
Kompositt	Lys/dual	Kapsel, sprøyte	Lys, 20–40 s	Ja	Meget god	Meget god

Tabell 6. Aktuelle temporære materialer og deres egenskaper.

Kategori	Materiale				Egenskaper				
	Produkt/ produsent	Forpak- ning	Herdetid	Dimensjons- stabilitet	Røntgen- tetthet	Applisering	Fjerning	Forseg- lingsevne	Varig- het
ZnO- eugenol	IRM® (Dentsply Caulk)	Kapsel Pulver/ væske	Kjemisk, 5 min Tid før belast- ning ikke oppgitt	Krymper ved avbinding (25)	Ja	Klebrig pasta- konsistens, applisering med fuktet instrument/ bomullspellet	Hardme- tallbor	God (7, 11, 14, 29, 31)	< 1 år
	ZnO- eugenol (Apotek)	Pulver/ væske	Kjemisk, >24 t Tid før belast- ning ikke oppgitt	Ustabil til herding er avsluttet	Ja	Klebrig pasta- konsistens, applisering med fuktet instrument/ bomullspellet	Hardme- tallbor/ ekska- vataor	Lang stiv- ningstid gir dårlig for- segling (25)	Ikke oppgitt
Eugenol- frie	Cavit G® (3M Espe)	Krukke/ tube	Kjemisk, «noen få minutter» Tid før belast- ning > 2 t	Ekspanderer	Ja	Pastakonsis- tens, applise- ring med karver/stopper	Roterende instrumen- ter, ekska- vator/ karver	Meget god (6, 13, 14, 29, 31, 36, 38)	Ikke oppgitt
	Coltosol F® (Coltene Whaledent)	Krukke/ tube	Kjemisk, 20–30 min Tid før belast- ning 2–3 t	Ekspanderer	Ja	Pastakonsis- tens, applise- ring med karver/stopper	Hardme- tallbor/ ekska- vator	Meget god (29)	1–2 uker
	Tempit® (Centrix)	Kapsel	Kjemisk, 5 min Tid før belast- ning ikke oppgitt	Ekspanderer	Ja	Sprøytes inn i kavum, pak- kes med fuktet instrument	Sonde	God (23)	< 30 dager
	UltraTerm Firm® (Ult- radent Pro- ducts)	Sprøyte	Kjemisk, 2–3 min Tid før belast- ning ikke oppgitt	Krymper (16)	Ja	Sprøytes inn i kavum, pakkes med fuktet instrument/ bomullspellet	Grovt hånd- instrument	God (45)	Ikke oppgitt
Kompo- sitt- sementer	Fermit® (Ivoclar Vivadent)	Sprøyte	Lysherdende 10 s (med LED herdelampe) Tid før belast- ning ikke oppgitt	Krymper, senere ekspansjon	Nei	Pastakonsis- tens, plasseres med karver/ stopper	Bor eller sonde	Ikke til- fredsstil- lende (33)	< 30 dager

Forsterkede sinkoksid-eugenolsementer i kombinasjon med sinkoksid-kalsiumsulfat, glassionomersementer eller resinbaserte kompositter kan gi redusert lekkasje (32).

#### Eugenolfrie sinkoksidbaserte sementer

Cavit er en sinkoksid-kalsiumsulfatsement som er hyppig brukt som temporær sement. Materialet er ferdig blandet fra produsent og er lett å behandle og enkelt å fjerne. Cavit ekspanderer dobbelt så mye som IRM, og ekspansjon av sementen i kontakt med fuktighet forklarer materialets evne til å motstå lekkasje (33). Ekspansjon av sementen i kontakt med fuktighet forklarer materialets evne til å motstå lekkasje. Siden materialet har lav kompresjonsstyrke og hardhet, er det viktig med riktig dimensjonering med minimum 3,5 mm tykkelse for å oppnå tilstrekkelig forseglingssevne (24). Materialet kan ikke brukes alene ved store åpningskaviteter. Temperaturvariasjoner påvirker ikke dimensjonsstabiliteten (34, 35). Ulempene med materialet er lav hardhet, lang avbindingstid, lav slitasjemotstand og oppløsning over tid (36). Materialet kan ha svakheter med tanke på lek-

kasje gjennom og i overgang mellom tann og andre materialer (37). Cavits forseglingssegenskaper er godt dokumentert. I mange in vitro og in vivo forsøk har sementen større penetrasjonsmotstand enn IRM, glassionomersementer eller resin- komposittsementer (6, 13, 14, 29, 38). Cavit kombinert med forsterkede sinkoksid-eugenolsementer, glassionomersementer eller resinbaserte komposittmaterialer kan gi mindre lekkasje enn når materialene blir brukt enkeltvis.

Coltosol® (Coltene Whaledent, Sveits) er et annet materiale med noenlunde likt innhold og egenskaper. Det finnes færre undersøkelser av dette materialet, men i en studie viste materialet å ha lik motstand mot fargepenetrasjon som glassionomersement (21).

#### Glassionomersementer

Glassionomersementer leveres enten i pulver og væske for håndblanding eller i kapsler. Materiale kan være kjemisk herdende, men er ofte dual- eller lysherdende ved at det er resin komponenter i materialene.

Materialenes gode forseglingssegenskaper synes å være knyttet til

sementens evne til å feste til dentin. I tillegg kan glassionomersementer ha antibakterielle egenskaper på grunn fluorfrigjøring, lav pH og tilstedeværelse av spesielle kationer som strontium og sink i noen sementer (39–41). Glassionomersementer har gode materialegenskaper med hensyn til abrasjonsmotstand og styrke. Materialene brukes også som støtterestaureringer.

Ulemper med glassionomersementer er pris, lang avbindingstid og vansker med å skille materialet fra omgivende tannmaterial.

Undersøkelser har vist at glassionomersementer kombinert med de temporære materialene IRM eller Cavit kan gi signifikant mindre lekkasje enn om de brukes alene (32).

### Resinbaserte temporære sementer

Polymetakrylat- og polykarboksylatbaserte resinkompositter er også brukt til forsegling av åpningskaviteter. De finnes i lysherdenne eller selvpolymeriserende utgaver. Materialene har produktnavn som Fermit og T.E.R.M. (sistnevnte materialet er ikke tilgjengelig på det norske markedet). Materialene har en volumskrumpning på 2–4% ved polymerisering, men vil senere ekspandere pga. sekundært vannopptak (33). Resinkomposittene har høyere hardhet og strekk- og kompresjonsstyrke enn andre temporære sementer. De påvirkes ikke av endodontiske medikamenter, men har ingen antibakteriell effekt.

In vitro studier har vist at tykkelse på 1–3 mm kan være like effektiv som 4 mm, men det er ikke vist at 1–2 mm vil gi tilstrekkelig forseglingsvevne under kliniske forhold (42).

Studier av tetthet har vist ulike resultat. Materialet T.E.R.M. viser jevnt gode resultater i in vitro studier i forhold til andre temporære sementer (14, 33, 38, 42), mens Fermit i en studie ikke anbefales brukt i mer enn en uke som temporær fylling (33). Fordelen med materialene er at de er lett å blande og applisere. Ulemper er at det kan være vanskelig å skille materialene fra tannsubstans og at de kan være vanskelige å fjerne og er relativt kostbare i bruk.

### Konklusjon

Temporære sementer og støtterestaureringer reduserer koronal lekkasje når en tar hensyn til funksjonstid og materialegenskaper. Materialtykkelsen på en temporær sement bør være minimum 3,5 mm. Kombinasjon av temporær sement og støtterestaureringer kan gi vesentlig bedre forsegling enn om en temporær sement brukes alene.

Ved kombinasjon av sinkoksid-kalsiumfosfatsement og forsterket sinkoksid-eugenolsement anbefales den siste som den ytterste barriere. Det er viktig at endelig restaurering av tann gjøres så raskt som mulig etter fullført rotbehandling.

### English summary

Iden O, Bårdsen A, Fristad I

#### Temporary materials and coronal leakage in endodontics

Nor Tannlegeforen Tid 2009; 119: 988–94.

Bacteria that reach or persist in the root canal system may sustain a periapical inflammation. In this respect, the quality of the coronal restoration may be of equal or greater importance than the root fill-

ing material itself in preventing bacterial leakage. Materials for temporary use have received less attention than the ordinary root filling and permanent filling materials. In the literature, terms like provisional, temporary or interim have been used to describe these materials. Materials that traditionally have been used to temporarily seal the root canal system are glassionomer cements, zinc oxide-based cements with or without eugenol and resin composite cements. Correct use, sufficient dimension or combination of different temporary materials may prevent leakage. This review highlights basic concepts and current temporary materials and their ability to prevent leakage during endodontic treatment.

### Referanser

1. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995; 28: 12–8.
2. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990; 16: 566–9.
3. Tay FR, Loushine RJ, Monticelli F, Weller RN, Breschi L, Ferrari M, et al. Effectiveness of resin-coated gutta-percha cones and a dual-cured, hydrophilic methacrylate resin-based sealer in obturating root canals. *J Endod.* 2005; 31: 659–64.
4. Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *J Endod.* 2003; 29: 208–10.
5. Ozok AR, van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. Sealing ability of a new polydimethylsiloxane-based root canal filling material. *J Endod.* 2008; 34: 204–7.
6. Kazemi RB, Safavi KE, Spångberg LS. Assessment of marginal stability and permeability of an interim restorative endodontic material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994; 78: 788–96.
7. Marosky JE, Patterson SS, Swartz M. Marginal leakage of temporary sealing materials used between endodontic appointments and assessed by calcium 45--an in vitro study. *J Endod.* 1977; 3: 110–3.
8. Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of IRM used to restore endodontic access preparations. *Endod Dent Traumatol.* 1990; 6: 137–41.
9. Jensen AL, Abbott PV, Castro Salgado J. Interim and temporary restoration of teeth during endodontic treatment. *Aust Dent J.* 2007; 52: S83–99.
10. Liberman R, Ben-Amar A, Frayberg E, Abramovitz I, Metzger Z. Effect of repeated vertical loads on microleakage of IRM and calcium sulfate-based temporary fillings. *J Endod.* 2001; 27: 724–9.
11. Mayer T, Eickholz P. Microleakage of temporary restorations after thermocycling and mechanical loading. *J Endod.* 1997; 23: 320–2.
12. Lamers AC, Simon M, van Mullem PJ. Microleakage of Cavit temporary filling material in endodontic access cavities in monkey teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980; 49: 541–3.
13. Krakow AA, de Stoppelaar JD, Gron P. In vivo study of temporary filling materials used in endodontics in anterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977; 43: 615–20.
14. Beach CW, Calhoun JC, Bramwell JD, Hutter JW, Miller GA. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling materials. *J Endod.* 1996; 22: 459–62.
15. Powers JM, Sakaguchi RL. Resin Composite Restorative Materials. In: Powers JM, Sakaguchi RL, editors. *Craig's Restorative Dental Materials.* 12th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006. p. 189–212.
16. Powers JM, Sakaguchi RL. Cements. In: Powers JM, Sakaguchi RL, editors. *Craig's Restorative Dental Materials.* 12th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006. p. 479–511.
17. Pane ES, Palamara JE, Messer HH. Stainless steel bands in endodontics: effects on cuspal flexure and fracture resistance. *Int Endod J.* 2002; 35: 467–71.

18. Belli S, Zhang Y, Pereira PN, Ozer F, Pashley DH. Regional bond strengths of adhesive resins to pulp chamber dentin. *J Endod.* 2001; 27: 527–32.
19. Baldissara P, Comin G, Martone F, Scotti R. Comparative study of the marginal microleakage of six cements in fixed provisional crowns. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 417–22.
20. Naoum HJ, Chandler NP. Temporization for endodontics. *Int Endod J.* 2002; 35: 964–78.
21. Madarati A, Rekab MS, Watts DC, Qualtrough A. Time-dependence of coronal seal of temporary materials used in endodontics. *Aust Endod J.* 2008; 34: 89–93.
22. Pai SF, Yang SF, Sue WL, Chueh LH, Rivera EM. Microleakage between endodontic temporary restorative materials placed at different times. *J Endod.* 1999; 25: 453–6.
23. Koagel SO, Mines P, Apicella M, Sweet M. In vitro study to compare the coronal microleakage of Tempit UltraF, Tempit, IRM, and Cavit by using the fluid transport model. *J Endod.* 2008; 34: 442–4.
24. Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall RO. Sealing quality of a temporary filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978; 46: 123–30.
25. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. The sealing properties of temporary filling materials. *J Prosthet Dent.* 1988; 60: 292–7.
26. Blaney TD, Peters DD, Setterström J, Bernier WE. Marginal sealing quality of IRM and Cavit as assessed by microbiol penetration. *J Endod.* 1981; 7: 453–7.
27. Chandler NP, Heling I. Efficacy of three cavity liners in eliminating bacteria from infected dentinal tubules. *Quintessence Int.* 1995; 26: 655–9.
28. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci.* 1999; 107: 65–9.
29. Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Boniface B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992; 74: 634–43.
30. Newcomb BE, Clark SJ, Eleazer PD. Degradation of the sealing properties of a zinc oxide-calcium sulfate-based temporary filling material by entrapped cotton fibers. *J Endod.* 2001; 27: 789–90.
31. Lee YC, Yang SF, Hwang YF, Chueh LH, Chung KH. Microleakage of endodontic temporary restorative materials. *J Endod.* 1993; 19: 516–20.
32. Barthel CR, Strobach A, Briedigkeit H, Gobel UB, Roulet JF. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. *J Endod.* 1999; 25: 731–4.
33. Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: a 21-day in vitro study. *J Endod.* 1999; 25: 653–9.
34. Gilles JA, Huget EF, Stone RC. Dimensional stability of temporary restoratives. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1975; 40: 796–800.
35. Oppenheimer S, Rosenberg PA. Effect of temperature change on the sealing properties of Cavit and Cavit G. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979; 48: 250–3.
36. Widerman FH, Eames WB, Serene TP. The physical and biologic properties of Cavit. *J Am Dent Assoc.* 1971; 82: 378–82.
37. Todd MJ, Harrison JW. An evaluation of the immediate and early sealing properties of Cavit. *J Endod.* 1979; 5: 362–7.
38. Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of three temporary endodontic restorations. *J Endod.* 1988; 14: 497–501.
39. Heling I, Chandler NP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *J Endod.* 1996; 22: 257–9.
40. Herrera M, Castillo A, Baca P, Carrion P. Antibacterial activity of glass-ionomer restorative cements exposed to cavity-producing microorganisms. *Oper Dent.* 1999; 24: 286–91.
41. Chong BS, Owadally ID, Pitt Ford TR, Wilson RF. Antibacterial activity of potential retrograde root filling materials. *Endod Dent Traumatol.* 1994; 10: 66–70.
42. Hansen SR, Montgomery S. Effect of restoration thickness on the sealing ability of TERM. *J Endod.* 1993; 19: 448–52.
43. International Organization for Standardization. Dentistry – Zinc oxide/eugenol and zinc oxide/non-eugenol cements. Geneva: ISO; 2004.: ISO 3107: 2004.
44. Barkhordar RA, Stark MM. Sealing ability of intermediate restorations and cavity design used in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990; 69: 99–101.
45. Zmener O, Banegas G, Pameijer CH. Coronal microleakage of three temporary restorative materials: an in vitro study. *J Endod.* 2004; 30: 582–4.

*Adresse: Ole Iden, Institutt for klinisk odontologi – endodonti, Universitetet i Bergen, Årstadveien 17, 5009 Bergen. E-post: ole.iden@odont.uib.no*

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering