

Simen E. Kopperud, Álfheiður Ástvaldsdóttir og Thomas Jacobsen

Hvordan går det med kompositte restaureringer?

Fyldningsterapi udgør stadig en stor del af tandlægers hverdag. Efter at brugen af amalgam er udfaset, er komposit i dag det mest anvendte fyldningsmateriale. Udviklingen af både materialer og metoder har til hensigt at forbedre behandlingsresultaterne. På markedet findes der et bredt udvalg af kompositmaterialer, og udviklingen af nye produkter går hurtigt. Mulighederne for at forudsige resultater i klinikken med in vitro-tests synes imidlertid at være begrænsede. Det er derfor nødvendigt med kliniske studier, som tester materialerne under realistiske forhold. Kliniske undersøgelser af fyldningsmaterialer omfatter randomiserede kontrollerede studier (RCT), retrospektive tværsnitsstudier og praksisbaserede studier, som alle har både styrker og svagheder. Et antal systematiske oversigtsartikler har sammenfattet og vurderet studier om fyldningers overlevelse i den kliniske situation. Sekundær caries og frakturer er de hyppigste årsager til udskiftning af kompositfyldninger. Eftersom det tager tid, før caries og fyldningsdefekter udvikles, må kliniske undersøgelser have lang observationstid for at kunne give pålidelige resultater. Kompositter anses i dag for at have lige så god holdbarhed som amalgam med en Annual Failure Rate (AFR) på 1–3%. Fire hovedfaktorer påvirker fyldningers holdbarhed: materialet, metoden, operatøren og patienten. Dagens kompositter er generelt gode, så fyldningernes holdbarhed er frem for alt afhængig af forhold, som relaterer til patienten og operatøren.

Til trods for faldende cariesforekomst i alle de skandinaviske lande udgør fyldningsterapi stadig en stor del af tandlægers hverdag. Data fra en spørgeskemaundersøgelse blandt offentligt ansatte tandlæger i Norge i 2015 anslår, at næsten 60% af tandlægers arbejdstid går med at fremstille fyldninger; 45% af disse fyldninger er udskiftninger af ødelagte fyldninger (1). Dette fund støttes af en ældre oversigtsartikel af Sarret (2005), som viste, at 39–51% af alle de fyldninger, som indgik i undersøgelser, der blev publiceret omkring årtusindskiftet, var omlavninger af tidligere fyldninger (2). Det er vist i studier af bl.a. Brantley og medarbejdere, at størrelsen på kaviteten forøges en smule, hver gang en fyldning lægges om (3). Med tiden vil flere omlavninger kunne resultere i behov for krone, rodfyldning og på sigt muligvis også ekstraktion af tanden – en «dødsspiral». Det er derfor vigtigt, at tandlæger gør alt, hvad de kan, for at opnå længst mulig holdbarhed på de fyldninger, de lægger. I Skandinavien er brugen af amalgam mere eller mindre udfaset. I Danmark har myndighederne indført strenge restriktioner på brugen af amalgam, mens det i Norge og Sverige er blevet forbudt at bruge (med nogle få undtagelser). I fraværet af amalgam er komposit det foretrukne fyldningsmateriale blandt næsten alle tandlæger (4,5). Mange tandlæger var skeptiske over for indførelsen af et amalgamforbud, til trods for at brugen af amalgam allerede længe havde været faldende (6). Dette kan have sammenhæng med tidligere tværsnitsstudier, som har vist betydeligt bedre holdbarhed på

Forfattere

Simen E. Kopperud, seniorforsker, ph.d. NIOM – Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer (NIOM) Oslo, Norge

Álfheiður Ástvaldsdóttir, universitetsadjunkt, ph.d. Avdelningen för cariologi, Institutionen för odontologi, Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige

Thomas Jacobsen, universitetslektor, ph.d. Avdelningen för cariologi, Institutionen för odontologi, Göteborgs universitet, Göteborg, Sverige

Først publiceret i Tandlægebladet 2016; 120; No 11

Hovedpunkter

- Komposit er i dag det mest anvendte fyldningsmateriale til posteriore restaureringer. Kompositterne er under stadig udvikling hos producenterne, og flere kliniske undersøgelser viser meget god holdbarhed på fyldninger.
- Trods dette angiver tandlæger stadig, at en stor del af deres arbejdsdag går med at udskifte ødelagte fyldninger. Det er derfor vigtigt, at tandlægen, i samarbejde med patienten, gør sit bedste for, at kompositfyldninger skal få så lang holdbarhed som muligt.

amalgamfyldninger sammenlignet med komposit (7–9). Disse tværnsnittstudier er imidlertid blevet kritiseret for at undervurdere levetiden på nye fyldningsmaterialer, som kun har været anvendt i kort tid, og dermed give et forkert billede af holdbarheden på de nye kompositfyldninger sammenlignet med amalgam (10). Det er altså vigtigt, at tandlæger også har et bevidst forhold til kvaliteten af de undersøgelser, de lægger til grund for deres opfattelse af fyldningers holdbarhed, og er i stand til kritisk at vurdere fordele og ulemper ved forskellige undersøgelsestyper. For tandlæger er det også vigtigt at erkende, at flere faktorer end selve fyldningsmaterialet er afgørende for fyldningens holdbarhed. Kliniske undersøgelser, som også vurderer metodens, operatørens og patientens effekt på fyldningernes holdbarhed, kan derfor tillægges større værdi end rene sammenligningsstudier mellem materialer (11).

En rapport fra Det Norske Miljødirektorat konkluderer, at tandplejepersonale nu generelt er godt tilfreds med alternativerne til amalgam (12). Denne artikel vil derfor fokusere på den forventede holdbarhed af posteriore kompositfyldninger og belyse faktorer, som kan påvirke levetiden. Kvaliteten af de undersøgelser, som ligger til grund for vurderingerne, vil også blive belyst. Oversigtsartiklen tager udgangspunkt i relevant litteratur og omfatter 57 referencer, som er søgt og udvalgt af forfatterne ved hjælp af PubMed.

Undersøgelser af fyldningers holdbarhed

Udbudet af forskellige kompositmaterialer på markedet er stort, og nye produkter lanceres regelmæssigt. Det er rimeligt at antage, at udviklingen af både materiale og metoder medvirker til at forbedre behandlingsresultatet og dermed øge patienttilfredsheden. Behovet for produktudvikling identificeres ofte i klinikken, men kan også baseres på et teoretisk ræsonnement. Det er nødvendigt, at vurdering af materialer sker i laboratoriemiljø, især i visse faser af udviklingen. Men muligheden for at forudse kliniske effekter med in vitro-metoder er omdiskuteret (13). Ferracane (2013) mener, at eftersom et stort antal faktorer påvirker fyldningers overlevelse, er det usandsynligt, at in vitro-tests kan erstatte kliniske undersøgelser (14).

Polymerisationskrumpning er en egenskab hos kompositter, som har tiltrukket sig stor opmærksomhed, især i in vitro-studier (15). Skrumpning indebærer en volumenændring, som enten skulle kunne manifestere sig som svigtende adaptation af fyldningen til kaviteten eller, når materialet er bundet til kavitetvæggene, som en forbigående spænding i materiale og tand. Det er blevet anført, at svigtende adaptation af fyldningsmaterialet til tanden skulle forøge risikoen for sekundær caries- og pulpaskader.

Det er imidlertid højst usikkert, om dentale kompositter med mindre skrumpning faktisk forbedrer fyldningers overlevelse. Allerede i starten af 2000-tallet viste langtidsofølgninger af kompositindlæg, at disse ikke havde signifikant bedre overlevelse end direkte fyldninger (16,17). Ved fremstilling af kompositindlæg polymeriseres materialet, inden det placeres i tanden. Hvis polymerisationskrumpning havde en afgørende effekt på over-

levelsen af restaureringer i komposit, ville man have forventet et andet udfald. Endvidere har kliniske undersøgelser af direkte fyldninger hidtil ikke kunnet påvise nogen positiv effekt af materialer med lav skrumpning sammenlignet med mere konventionelle kompositter (18,19).

For at kunne bedømme materialers holdbarhed må man kræve lang klinisk opfølgning, så effekter af fx sekundær caries og andre biologiske årsager til fyldningsomlavning når at vise sig. På grund af den hurtige udvikling af materialer erstattes fyldningsmaterialer hurtigt af nyere varianter, hvilket medfører, at vurdering i den kliniske situation bliver problematisk. Det undersøgte materiale bliver ofte erstattet af en nyere variant, inden den kliniske afprøvning er klar til publikation. Undersøgelser har derfor ofte kun korte observationstider eller præsenterer resultater for materialer, som ikke længere findes på markedet, dvs. resultater, som måske ikke umiddelbart kan overføres til dagens materialer.

Typen af undersøgelser til klinisk vurdering

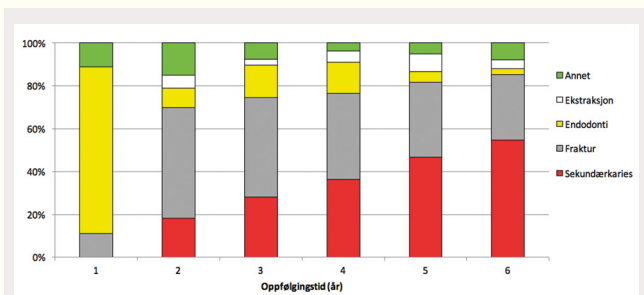
Når man læser om kliniske vurderinger af fyldningers holdbarhed, vil man støde på forskellige undersøgelsesdesign. Disse design har både styrker og svagheder, som påvirker udfaldet og har indflydelse på de konklusioner, der kan drages.

Retrospektive undersøgelser

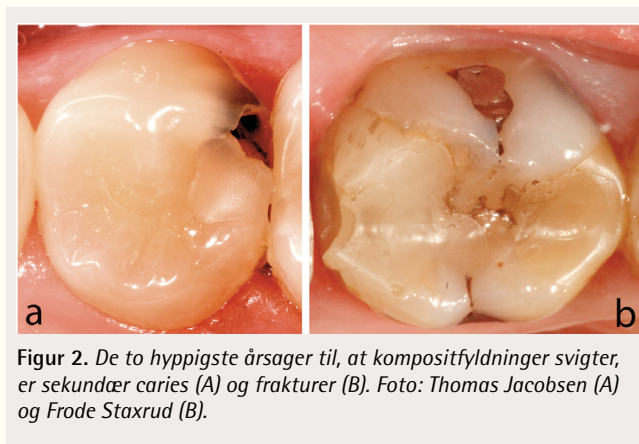
Et antal større retrospektive studier har undersøgt holdbarheden af kompositfyldninger. I et retrospektivt design kan en større mængde fyldninger og årsager til omlavninger undersøges og et større antal operatører inkluderes i det undersøgte materiale. Svagheder ved studierne er ofte et mindre standardiseret design og dermed mere heterogent materiale, både med hensyn til inkluderede forsøgspersoner, udførelse af behandlinger samt kriterier for den kliniske bedømmelse. Dette blev påpeget for nylig i en retrospektiv undersøgelse af Laske og medarbejdere i 2016, som omfattede 359.548 fyldninger i 75.556 patienter. Studiet viste stor variation i fyldningsoverlevelsen mellem forskellige klinikker og operatører, men påpegede også, at årsagerne til fyldningsomlavning var ukendte (20).

Prospektive randomiserede kliniske studier (RCT)

Det undersøgelsesdesign, der har størst troværdighed, er den prospektive randomiserede undersøgelse, hvor to forskellige fyldningsmaterialer sammenlignes indbyrdes i to ensartede patientgrupper, en interventionsgruppe og en kontrolgruppe. Et andet hyppigt anvendt design er sammenligning af to ensartede kaviteter i hver sin side af munden, såkaldt split-mouth eller intra-individuel sammenligning. På denne måde kan de to materialer bedømmes på samme patientgruppe med samme forudsætninger, når det drejer sig om fx cariesrisiko eller okklusal belastning og frakturrisiko. Ved en systematisk gennemgang af disse undersøgelser vurderer man undersøgelsesernes kvalitet ved at se på de risici, der er for forskellige systematiske fejlkilder.



Figur 1. Årsaker til, at kompositt restaureringer svigter: I en fylldnings første leveår er endodontiske problemstillinger hovedårsagen til svigt; men derefter er de to hyppigste årsager til, at komposittfyldninger svigter, sekundær caries og frakturer. Illustration baseret på Opdam et al. 2014.



Figur 2. De to hyppigste årsager til, at komposittfyldninger svigter, er sekundær caries (A) og frakturer (B). Foto: Thomas Jacobsen (A) og Frode Staxrud (B).

Oversigtsartikler og kriterier for kvalitetsvurdering

I oversigtsartikler sammenfatter man på systematisk vis kvalitetsvurdering og syntetisering af resultater fra relevante publicerede undersøgelser. Derved skabes et evidensbaseret grundlag for de resultater, som ønskes undersøgt. Det kan være varierende, hvilke typer af originale undersøgelser man inkluderer i oversigtsartikler; men som regel medtager man kun prospektive kliniske studier. I Sverige har Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) fastlagt kriterier for kvalitetsvurdering af sådanne undersøgelser, bl.a. bedømmes faktorer som udvælgelsen af forsøgspersoner, udførelsen af behandlingen, vurdering af fyldningernes kvalitet, håndtering af frafald blandt forsøgspersonerne og rapporteringen af undersøgelserne (21). Et eksempel på fejl, som kan indtræffe ved valg af forsøgspersoner, er, at den valgte gruppe ikke er sammenlignelig med kontrolgruppen eller den population, som resultaterne skal appliceres på. Variation i cariesaktivitet blandt forsøgspersonerne er et eksempel på en faktor, som kan have afgørende effekt på fyldningernes overlevelse. Vurdering af fyldningernes kvalitet er et andet eksempel, som har afgørende effekt på udfaldet af fyldningsoverlevelse. I de fleste RCT'er anvendes standardiserede bedømmelseskriterier; men det kan være vanskeligt at gennemføre dobbeltblinde studier, da både den, som udfører fyldningsterapien og den, som bedømmer den, i nogle tilfælde kan se forskel på de to materialer, der sammenlignes. Dette forøger naturligvis risikoen for bias i bedømmelsen. Flere nye oversigtsartikler har understreget manglen på større kliniske undersøgelser med tilstrækkelig kvalitet og tilstrækkelig lang observationstid (11, 22–24).

Kan resultaterne fra kliniske studier overføres til almen praksis?

Mange kliniske undersøgelser er udført under meget kontrollerede omstændigheder, hvor ganske få tandlæger udfører fyldningsterapien under optimale forhold. I videnskabelig sammenhæng plejer man at udtrykke dette som efficacy respektive effectiveness. Men fungerer en metode lige så godt, når den udføres i almen praksis, som da den indgik i en klinisk afprøvning? I en systematisk oversigt konstateres, at ca. 80% af komposittfyldninger i molarer overlever i 10 år (22). I registerstudier af fyldningso-

verlevelse i almen praksis er den tilsvarende andel betydeligt lavere (25,26). Forholdene i almen praksis er ikke lige så kontrollerede, og variationen mellem både tandlæger og patienter har vist sig at være betragtelig (26–28). I nyligt publicerede studier har man med et prospektivt praksisbaseret studiedesign vurderet fyldningsoverlevelse med et større antal deltagende tandlæger, som fremstiller fyldningerne som en del af deres kliniske hverdag (29,30). Disse undersøgelser har vist stor variation i fyldningsoverlevelse mellem forskellige operatører. Selv om disse undersøgelser ikke er helt sammenlignelige, er det rimeligt at antage, at der er betydelig forskel mellem resultater fra kontrollerede prospektive studier og almen praksis.

Årsager til svigt af posteriore komposittfyldninger

I en systematisk oversigt af Opdam og medarbejdere i 2014 baseret på 25 nøje udvalgte kliniske studier af fyldningers holdbarhed viser forfatterne, at de to hyppigste årsager til, at komposittfyldninger svigter, er sekundær caries og frakturer (22). I fyldningens første leveår er endodontiske problemstillinger ganske vist hovedårsagen til svigt; men derefter tager sekundær caries og frakturer over (figur 1 og figur 2). Årsagen til dette er sandsynligvis, at endodontiske komplikationer opstår som et umiddelbart respons på grund af dybe cariesangreb eller påvirkninger fra præpareringen. Frakturer og sekundær caries udvikles over længere tid og opdages derfor senere. Frakturer dominerer som hovedårsag til udskiftning af fyldninger de første tre år efter, at fyldningen er fremstillet, mens sekundær caries er den mest almindelige årsag til svigt efter 3–5 år (22,24,31). Sekundær caries er hovedårsagen til fyldningssvigt hos patienter med høj cariesaktivitet. Det er vist, at fyldninger lagt hos cariesaktive patienter har 2,5 gange højere risiko for svigt end fyldninger lagt hos patienter med lav cariesaktivitet (32). Mange klinikere oplever, at sekundær caries er den hyppigste årsag til udskiftning af fyldninger blandt unge patienter, mens frakturer er mere hyppige blandt voksne patienter. Dette understøttes af studier, som har vist, at børn og unge generelt er en mere cariesaktiv gruppe end voksne patienter (33,34). Meget tyder imidlertid på, at der kan foreligge en overregistrering af sekundær caries blandt tandlæger (35,36). Kantmisfarvning og små kantfrakturer/sprækker, hvor sonden

hænger i forbindelse med cariesregistrering, kan fejltolkes og udløse en fejlagtig diagnostik af sekundær caries (36–38). Andre årsager til udskiftning af kompositfyldninger er mindre almindelige, men kan være fx dårlig approssimal kontakt (food impaction), kantmisfarvning, kantdefekter og uacceptabel æstetik (29).

Holdbarhed af kompositte restaureringer

I kliniske undersøgelser beregner man ofte holdbarheden af fyldninger med Annual Failure Rate (AFR). Det er det gennemsnitlige antal fyldninger, som må skiftes ud pr. år i den respektive undersøgelse. Posteriore kompositter anses i dag for at have lige så god holdbarhed som amalgam med en AFR på 1–3 % (11,22–24,39). De kliniske udfordringer varierer fra enkle og begrænsede fyldninger hos unge individer med primær caries til store restaureringer hos ældre med sekundær caries og omfattende tab af tandsubstans. I princippet kan man relatere faktorer, som påvirker prognosen for kompositfyldninger til materialet, metoden, operatøren og patienten. I klinikken er der som regel flere faktorer i spil, og betydningen af de enkelte faktorer kan variere.

Efter at de første produkter blev kommercielt tilgængelige i 1960'erne, har dentale kompositter gennemgået en betydelig udvikling (40). På det seneste har industrien især fokuseret på at mindske skrumpningen hos kompositter samt på at forenkle den kliniske håndtering, bl.a. med bulkfyldningsteknik og selvætsende adhæsiver.

Et vigtigt spørgsmål er, hvilken nytte patienterne har haft af de senere årtiers materialeudvikling. I en nylig publiceret undersøgelse (41) har man vurderet kompositfyldninger efter 30 år. I en systematisk oversigt (24) diskuteres resultaterne fra denne langtidsofølgning, og resultaterne sammenlignes med andre studier. Konklusionen er, at den årlige andel af mistede fyldninger ikke er væsentligt anderledes med ældre end med mere moderne materialer. Levetiden for fyldninger påvirkes af mange forskellige faktorer, og meget taler for, at materialet per se kun har begrænset betydning (11). De fleste mener i dag, at primær caries og caries i tilknytning til en restaurering har samme ætiologi. Der mangler kliniske studier, som udelukkende fokuserer på primær og sekundær forebyggelse af sekundær caries. Forudsat at sygdomsårsagen er identisk med primær caries, bør konventionel sygdomsbehandling have en god effekt.

I en nylig publiceret oversigtsartikel diskuteres, om forudsætningerne for sekundær caries desuden påvirkes af andre egenskaber ved den fyldte tand (42). At caries hurtigt kan progrediere under løse fyldninger eller kroner, er ubestrideligt. Men det er desuden gennem længere tid blevet hævdet, at svigtende marginal adaptation og forekomst af spalter mellem fyldning og tand forøger risikoen for caries. Det videnskabelige grundlag for denne antagelse er vanskeligt at tolke og til dels selvmodsigende. Desuden er der sat kraftige spørgsmålstegn ved både terminologi, metodik og relevans ved sådanne in vitro- eller in situ-studier (43).

Nedeljkovic et al. (2015) understreger, at selv om fyldningen og materialet kan påvirke udviklingen af caries, er individuel risikoprofil stadig den vigtigste afgørende faktor ved udvikling af

sekundær caries (42). Det er derfor vigtigt, at patienter, som får fyldninger på grund af caries, også får tilbud om adækvat sygdomsbehandling. Kliniske beslutninger, fx diagnostik og behandlingsforslag, varierer fra operatør til operatør (44). I forbindelse med vurdering af fyldninger kan diagnostik af sekundær caries have en betragtelig effekt på beslutningen om at intervenere operativt. Registerstudier (7,26) antyder, at patienter oftere risikerer at få fyldninger udskiftet, hvis de vælger at skifte tandlæge. Vanskelighederne ved at diagnosticere sekundær caries og risikoen for overdiagnostik har som nævnt længe været et diskussions-emne (35). Klinikerens stillingtagen til, om fyldningens kvalitet ikke længere er acceptabel, afgør dens holdbarhed. Hvis der ikke anvendes standardiserede kriterier ved bedømmelsen, bliver tandlægens subjektive vurdering og beslutning om en omlavning afgørende for udfaldet. Variationen mellem tandlæger har vist sig at være stor og har derfor stor effekt på den endelige overlevelse (45,46). Dette vanskeliggør sammenligninger mellem undersøgelser og materialer (39).

En vigtig patientrelateret faktor er, hvilke forudsætninger der er for en restaurering. Det kan fx være carieslæsionens lokalisation, men også læsionens udbredelse. Restaurering af tænder øger risikoen for frakturer (47). Dette er en medvirkende årsag til, at større fyldninger overlever i kortere tid (22). Mindre brud i materialer, som fx tandsubstans og porcelæn, udgår som regel fra sprækker (48). Disse initieres ofte af belastning, men kan også være resultatet af uforsigtig bearbejdning. Det kan ikke udelukkes, at risikoen for sprækker øges, jo hyppigere tanden udsættes for mekanisk bearbejdning. Nogle forfattere mener desuden, at rodbehandlede tænder med omfattende koronalt substansstab overlever længere, hvis de forsynes med en indirekte fremstillet krone i stedet for en direkte fyldning i komposit (49).

Tiden, fra sprækken opstår, til frakturen sker, kan være lang. Patienten oplever derfor ofte, at frakturen opstår helt uden årsag. Dette kan forklares med, at sprækken vokser gennem udmatning, og bruddet kommer spontant, når sprækken når en kritisk størrelse.

Afhængigt af sprækkens lokalisation og belastningens retning kan risikoen for frakturer variere. I tænder er sprækker med høj risiko ofte lokaliserede på indersiden af kaviteten, i overgangen mellem kavitetbunden og kavitetvæggen. Disse sprækker resulterer ofte i cuspisfrakturer. Afhængigt af sprækkens retning kan der også opstå symptomer ved belastning. Banerjee et al. (2010) har publiceret to oversigtsartikler, som beskriver problemerne med diagnostik og behandling (50,51).

Der er ikke konsensus om, hvordan frakturer skal forebygges i forbindelse med restaurering af tænder (52). Problemet er komplekst, eftersom mange forskellige faktorer påvirker styrken af den restaurerede tand. Det er ikke helt klarlagt, i hvilken grad en adhæsiv restaureringsteknik kan modvirke frakturer. Nogle forfattere anbefaler, at cuspides aflastes for at lindre eventuelle symptomer og for at forøge holdbarheden af den restaurerede tand (53). Eftersom forudsætningerne for frakturer varierer fra tilfælde til tilfælde, er det vanskeligt at give generelle anbefalinger for, hvordan problemet skal forebygges og behandles.

Som tidligere nævnt bliver fyldningerne større, jo oftere man lægger dem om (3). Desuden fjernes mere intakt tandsubstans, når man skifter en kompositfyldning ud, end tilfældet er med amalgam (54). For at mindske risikoen for komplikationer som frakturer og pulpaskader bør man overveje, om reparation kan være et alternativ til udskiftning af hele fyldningen. Reparation af kompositfyldninger kan være et middel til at forøge fyldningernes levetid. I en klinisk undersøgelse med 22 års opfølgning var AFR 1,9%. Hvis imidlertid forfatterne kategoriserede reparerede fyldninger som vellykkede, eftersom størstedelen af fyldningen var intakt, blev AFR imidlertid nedjusteret til 0,7% (55). Opdam og medarbejdere (2012) har vist lignende resultater med en reduktion i AFR fra 1,8% til 0,7%, hvis reparerede fyldninger blev regnet som vellykkede i det statistiske materiale (56). En Cochrane-rapport fra 2014 påpeger imidlertid, at der til dato ikke findes publicerede RCT'er om effekten af reparation vs. total udskiftning af fyldningen, så baseret på tilgængelig litteratur kan man indtil videre ikke konkludere, at reparation af kompositfyldninger er en bedre behandling end total udskiftning (57).

Konklusion

Dentale kompositter har gennemgået en betydelig udvikling, siden de blev lanceret for over 50 år siden, og holdbarheden på kompositfyldninger bør i dag kunne forventes at være den samme som – eller bedre end – den, vi havde for amalgamfyldninger. Dagens kompositter er generelt gode, så fyldningernes holdbarhed er fremfor alt afhængig af forhold, som er relateret til patienten og operatøren. Da sekundær caries og frakturer i dag er de hyppigste årsager til fyldningssvigt, bør tandlæger være ekstra opmærksomme, når de lægger fyldninger hos patienter med høj cariesaktivitet og hård okklusion. Cariesaktive patienter bør behandles parallelt med et strengt profylaktisk regime, som repeteres ved hver fokuseret undersøgelse, med det formål at reducere deres cariesrisiko. Fyldningsmaterialer er i en konstant udvikling, og vi opfordrer klinikere til at holde sig opdateret ved at læse producentafhængige studier af god kvalitet.

English summary

Kopperud SE, Ástvaldsdóttir Á, Jacobsen T.

How do resin composites perform in the long run?

Nor Tannlegeforen Tid. 2016; 126: 858–63

Restorative dental treatment still lays claim to a large proportion of dentists' working day. After the phase-out of amalgam as a restorative material, composite resin has become the dominating material of choice among dentists. The development of both restorative materials and techniques aim to improve treatment outcomes. At present, there is a wide variety of resin composite materials on the market and the development of new products is rapid. The ability to predict results in the clinic based on only in vitro studies, is however limited. It is therefore necessary to perform clinical trials that test the restorative materials under realistic conditions. Clinical trials of restoration longevity include randomized controlled trials (RCTs), retrospective cross-sectional

studies and practice-based studies, which all have different strengths and weaknesses. Some few systematic reviews have compared and evaluated clinical studies on restoration longevity. Secondary caries and fractures are considered to be the most common reasons for replacement of resin composite fillings. Since the development of secondary caries and other restoration failures takes some time, it is crucial that clinical studies have long observation times to be able to provide a reliable result. Resin composites are today considered to have comparable longevity with amalgam, presenting annual failure rates (AFRs) of 1–3%. Four main factors seem to influence restoration longevity; the material, the method, the operator and the patient. Today's resin composites are generally of good quality, so the longevity of a restoration is above all dependent on factors related to the patient and operator.

Litteratur

1. Staxrud F, Tveit AB, Rukke HV et al. Repair of defective composite restorations. A questionnaire study among dentists in the Public Dental Service in Norway. *J Dent.* 2016: Submitted.
2. Sarrett DC. Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dent Mater.* 2005; 21: 9–20.
3. Brantley CF, Bader JD, Shugars DA et al. Does the cycle of re-restoration lead to larger restorations? *J Am Dent Assoc.* 1995; 126: 1407–13.
4. Sunnegårdh-Grönberg K, van Dijken JW, Funegård U et al. Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *J Dent.* 2009; 37: 673–8.
5. Kopperud SE, Tveit AB, Opdam NJ et al. Occlusal Caries Management: Preferences among Dentists in Norway. *Caries Res.* 2016; 50: 40–7.
6. Vidnes-Kopperud S, Tveit AB, Gaarden T et al. Factors influencing dentists' choice of amalgam and tooth-colored restorative materials for Class II preparations in younger patients. *Acta Odontol Scand.* 2009; 67: 74–9.
7. Bogacki RE, Hunt RJ, del Aguila M et al. Survival analysis of posterior restorations using an insurance claims database. *Oper Dent.* 2002; 27: 488–92.
8. Jokstad A, Mjör IA, Qvist V. The age of restorations in situ. *Acta Odontol Scand.* 1994; 52: 234–42.
9. Mjör IA, Moorhead JE. Selection of restorative materials, reasons for replacement, and longevity of restorations in Florida. *J Am Coll Dent.* 1998; 65: 27–33.
10. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Cenci MS et al. Age of failed restorations: A deceptive longevity parameter. *J Dent.* 2011; 39: 225–30.
11. Demarco FF, Correa MB, Cenci MS et al. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater.* 2012; 28: 87–101.
12. The Norwegian Climate and Pollution Agency. Review of Norwegian experiences with the phase-out of dental amalgam use. Oslo, Norway 2012.
13. Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strength, microleakage and marginal adaptation. *Dent Mater.* 2013; 29: 59–84.
14. Ferracane JL. Resin-based composite performance: are there some things we can't predict? *Dent Mater.* 2013; 29: 51–8.
15. Ferracane JL, Hilton TJ. Polymerization stress – Is it clinically meaningful? *Dent Mater.* 2016; 32: 1–10.
16. van Dijken JW. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. *J Dent.* 2000; 28: 299–306.

17. Pallesen U, Qvist V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clin Oral Investig*. 2003; 7: 71–9.
18. Schmidt M, Dige I, Kirkevang LL et al. Five-year evaluation of a low-shrinkage Silorane resin composite material: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2015; 19: 245–51.
19. van Dijken JW, Lindberg A. A 15-year randomized controlled study of a reduced shrinkage stress resin composite. *Dent Mater*. 2015; 31: 1150–8.
20. Laske M, Opdam NJ, Bronkhorst EM et al. Longevity of direct restorations in Dutch dental practices. Descriptive study out of a practice based research network. *J Dent*. 2016; 46: 12–7.
21. Statens beredning för medicinsk utvärdering. Utvärdering av metoder i hälso-och sjukvården: En handbok. 2 uppl. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), 2014.
22. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E et al. Longevity of Posterior Composite Restorations: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2014.
23. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations – a meta-analysis. *J Adhes Dent*. 2012; 14: 407–31.
24. Astvaldsdóttir Á, Dagerhamn J, van Dijken JW et al. Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. *J Dent*. 2015; 43: 934–54.
25. Suni J, Vähänikkilä H, Pääkkilä J et al. Review of 36,537 patient records for tooth health and longevity of dental restorations. *Caries Res*. 2013; 47: 309–17.
26. Burke FJ, Lucarotti PS, Holder RL. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 2): variation by patients' characteristics. *J Dent*. 2005; 33: 817–26.
27. Heaven TJ, Gordan VV, Litaker MS et al. Agreement among dentists' restorative treatment planning thresholds for primary occlusal caries, primary proximal caries, and existing restorations: findings from The National Dental Practice-Based Research Network. *J Dent*. 2013; 41: 718–25.
28. Lucarotti PS, Holder RL, Burke FJ. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 3): variation by dentist factors. *J Dent*. 2005; 33: 827–35.
29. Kopperud SE, Tveit AB, Gaarden T et al. Longevity of posterior dental restorations and reasons for failure. *Eur J Oral Sci*. 2012; 120: 539–48.
30. McCracken MS, Gordan VV, Litaker MS et al. A 24-month evaluation of amalgam and resin-based composite restorations: Findings from The National Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc*. 2013; 144: 583–93.
31. Brunthaler A, König F, Lucas T et al. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig*. 2003; 7: 63–70.
32. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA et al. 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res*. 2010; 89: 1063–7.
33. Mejäre I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res*. 2004; 38: 130–41.
34. Hawthorne WS, Smales RJ. Factors influencing long-term restoration survival in three private dental practices in Adelaide. *Aust Dent J*. 1997; 42: 59–63.
35. Kidd EA. Diagnosis of secondary caries. *J Dent Educ*. 2001; 65: 997–1000.
36. Mjör IA. Clinical diagnosis of recurrent caries. *J Am Dent Assoc*. 2005; 136: 1426–33.
37. Kidd EA, Beighton D. Prediction of secondary caries around tooth-colored restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res*. 1996; 75: 1942–6.
38. Magalhaes CS, Freitas AB, Moreira AN et al. Validity of staining and marginal ditching as criteria for diagnosis of secondary caries around occlusal amalgam restorations: an in vitro study. *Braz Dent J*. 2009; 20: 307–13.
39. Beck F, Lettner S, Graf A et al. Survival of direct resin restorations in posterior teeth within a 19-year period (1996–2015): A meta-analysis of prospective studies. *Dent Mater*. 2015; 31: 958–85.
40. Ferracane JL. Resin composite – state of the art. *Dent Mater*. 2011; 27: 29–38.
41. Pallesen U, van Dijken JW. A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. *Dent Mater*. 2015; 31: 1232–44.
42. Nedeljkovic I, Teughels W, De Munck J et al. Is secondary caries with composites a material-based problem? *Dent Mater*. 2015; 31: e247–77.
43. Jokstad A. Secondary caries and microleakage. *Dent Mater*. 2016; 32: 11–25.
44. Bader JD, Shugars DA. Variation in dentists' clinical decisions. *J Public Health Dent*. 1995; 55: 181–8.
45. Demirci M, Sancakli HS. Five-year clinical evaluation of Dyract in small Class I cavities. *Am J Dent*. 2006; 19: 41–6.
46. Elderton RJ, Nuttall NM. Variation among dentists in planning treatment. *Br Dent J*. 1983; 154: 201–6.
47. Miyamoto T, Morgano SM, Kumagai T et al. Treatment history of teeth in relation to the longevity of the teeth and their restorations: outcomes of teeth treated and maintained for 15 years. *J Prosthet Dent*. 2007; 97: 150–6.
48. Griffith AA. The Phenomena of Rupture and Flow in Solids. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*. 1921; 221: 582–93.
49. Stavropoulou AF, Koidis PT. A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. *J Dent*. 2007; 35: 761–7.
50. Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 1: aetiology and diagnosis. *Br Dent J*. 2010; 208: 459–63.
51. Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 2: restorative options for the management of cracked tooth syndrome. *Br Dent J*. 2010; 208: 503–14.
52. Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J. Cracked teeth: a review of the literature. *J Esthet Restor Dent*. 2010; 22: 158–67.
53. Opdam NJ, Roeters JJ, Loomans BA et al. Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration. *J Endod*. 2008; 34: 808–11.
54. Krejci I, Lieber CM, Lutz F. Time required to remove totally bonded tooth-colored posterior restorations and related tooth substance loss. *Dent Mater*. 1995; 11: 34–40.
55. Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA et al. 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater*. 2011; 27: 955–63.
56. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA et al. Longevity of repaired restorations: A practice based study. *J Dent* 2012; 40: 829–35.
57. Sharif MO, Catleugh M, Merry A et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; 2: Cd005971.

Korrespondance: Simen E. Kopperud, Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer (NIOM), Sognsveien 70 A, NO-0855 Oslo, Norge. E-post: s.e.kopperud@niom.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

*Kopperud SE, Ástvaldsdóttir Á, Jacobsen T. Hvordan går det med kompositt restaureringer? *Nor Tannlegeforen Tid*. 2016; 126: 858–63.*