

# Plast i de permanente kindtænder

**Preben Hørsted Bindslev**

.....

Det er hensigten med nærværende oversigt at forsøge at sammenligne holdbarheden af amalgam med holdbarheden af alternative tandfarvede plastiske materialer, primært plast, samt at omtale nogle områder hvor der mht. materialeudvikling foregår forskning på at forbedre holdbarheden af de alternative materialer. Det ligger uden for artiklens omfang at give brugsanvisning på fyldningsfremstilling eller valg af fabrikat.

I løbet af de seneste godt 20 år er antallet af amalgamfyldninger registreret af sygesikringen faldet fra knap 3,3 mio. årligt til ca. 1,1 mio. årligt (Fig. 1). Det største fald er registreret for klasse I's vedkommende, som er reduceret til næsten 1/6, hvorimod antal klasse II og dobbelt klasse II er blevet halveret. Produktionen af plast i kindtænder er først registreret fra 1995, og er frem til 2002 steget fra ca. 132.000 til 371.000 fyldninger årligt. Da der som bekendt ikke ydes tilskud til disse fyldninger, er registreringen ikke så sikker som registreringen af amalgamfyldninger, og produktionen er sandsynligvis større end sygesikringens tal viser. Men alt i alt synes det som om plast er på vej til at erstatte amalgam som fyldningsmateriale til brug okklusalt og approksimalt i præmolarer og molarer.

## Holdbarhed

Men hvordan er så holdbarheden af plast sammenlignet med amalgam? Undersøgelser over holdbarhed af fyldninger kan dels udføres som tværsnitsundersøgelser, hvor en gruppe tandlæger fx registrerer fyldningers alder på udskiftningstidspunktet, eller som longitudinelle undersøgelser, hvor et antal fyldninger lagt af en eller flere tandlæger følges i en årrække, og indtrufne ændringer beskrives.

### *Tværsnitsundersøgelser*

Ved tværsnitsundersøgelser angives ofte den gennemsnitlige levealder på fyldningerne, dvs. det tidspunkt hvor 50% af fyldningerne er skiftet (1). Fordelen ved denne type undersøgelse er at mange fyldninger kan indgå i undersøgelsen, og at fyldningerne oftest er lavet under de betingelser der er til stede i almen praksis. Ulemperne er fx vanskeligheder ved at sikre at de samme udskiftningskriterier bliver fulgt af alle de deltagende undersøgere, usikkerhed om tandstatus da fyldningerne blev lagt, samt at tværsnitsundersøgelser ikke giver oplysninger om alderen på de fyldninger der ikke bliver skiftet.

Med de nævnte forbehold i baghovedet vil man alligevel få et omtrentligt og anvendeligt bud på holdbarheden pga. den store datamængde der oftest er genereret i denne slags studier.

I nyere tværsnitsundersøgelser fra Skandinavien, publiceret i 1997-2001, fremgår det at den gennemsnitlige levealder for amalgamfyldninger er længere end for kompositfyldninger i kindtandsregionen (1-3). I tre undersøgelser fra Sverige, Norge og Finland baseret på i alt 8.700 udskiftede amalgam- og plastfyldninger i det permanente tandsæt rapporteredes således den gennemsnitlige levealder til at være henholdsvis 9, 10 og 12 år for amalgam og seks, otte og godt fire år for komposit plast. De seneste danske tal er fra 1990 og viser en gennemsnit-

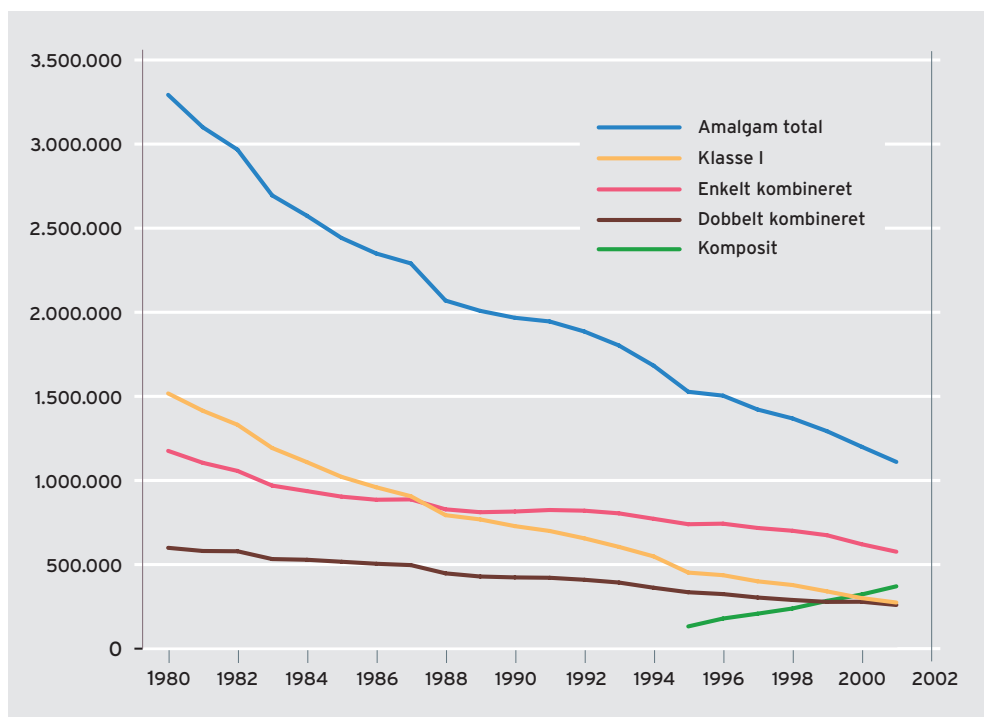


Fig. 1. Antal og distribution af amalgam- og plastfyldninger rapporteret til Sygesikringen i perioden 1980-2001.

Fig. 1. Number and distribution of posterior amalgam and composite restorations reported to the National Health Security System in the period 1980 to 2001.

lig holdbarhed for amalgam i kindtandsregionen på knap ni år og for plast på ca. tre år (4,5). Det fremgår af samtlige undersøgelser at amalgamfyldninger fremstillet under de vilkår der gælder i daglig praksis, holder signifikant længere end plast.

Den primære udskiftningsårsag er i skandinaviske undersøgelser sekundær caries, og denne diagnose udgjorde i flere undersøgelser en større procentdel af udskiftningsårsagerne for amalgamfyldninger end for plastfyldninger, men er sandsynligvis et udtryk for at der ved plast er andre problemer af betydning også (1-3,6). En anden væsentlig udskiftningsårsag der forekommer ved begge materialer, er fraktur af tand. Denne årsag synes ikke mere udbredt ved amalgam end ved plast, selvom mange danske klinikere rapporterer om hyppigere cuspis-fraktur i relation til ældre amalgamfyldninger. Andre væsentlige grunde til udskiftning af plastfyldninger er primær caries, fraktur af fyldning, æstetik som fx misfarvning af kantområder, samt insufficient morfologi af fyldninger, fx i form af slid. Denne faktor udgør dog i dag en væsentlig mindre del af udskiftningsårsagerne end tidligere. Således fandtes slid at udgøre 40% af alle udskiftninger af plast i en publikation fra 1981 (7) mod kun 9% i en undersøgelse af samme forfatter i 1997 (2).

#### Longitudinelle undersøgelser

Men hvad viser prospektive langtidsundersøgelser, hvor fyldningerne er udført under kontrollerede betingelser?

Sådanne undersøgelser giver mulighed for at studere dels hvor mange fyldninger der skiftes per tidsenhed, dels forløbet af enkeltbegivenheder som slid, sekundær caries, misfarvning m.m.

Fyldningerne i disse undersøgelser er som regel fremstillet af en enkelt eller meget få tandlæger, hvilket giver mulighed for at sikre standardiserede fremstillingsprocedurer. Ofte fremstilles fyldningerne under forhold hvor venteværelset ikke er fyldt med patienter, dvs. den tidsmæssige eller økonomiske faktor spiller en mindre rolle. Det drejer sig endvidere ofte om undersøgelser der har til formål at teste produkter eller metoder.

Ulemper ved denne slags undersøgelser er bl.a. at antal fyldninger ofte er begrænset. Hvis undersøgelsen endvidere strækker sig over mange år, kan det være svært at få indkaldt så mange af de oprindelige patienter at styrken af fundene kan blive tilstrækkelig stærk, og man kan i så fald ikke udtale sig med nogenlunde sikkerhed om resultaternes generelle gyldighed. Men forudsat en omhyggelig protokol har man god dokumentation for de enkelte fyldningers skæbne, som fx den gradvise udvikling af defekter der kan føre til udskiftning, hvilket igen kan give oplysninger om hvor man bør satse i videreudvikling af fyldningsmaterialet eller i ændring af præparations- og fyldningsteknik (Fig. 2).

Desværre er der ikke mange nyere undersøgelser af en rimelig længde hvor amalgam i samme undersøgelse sam-

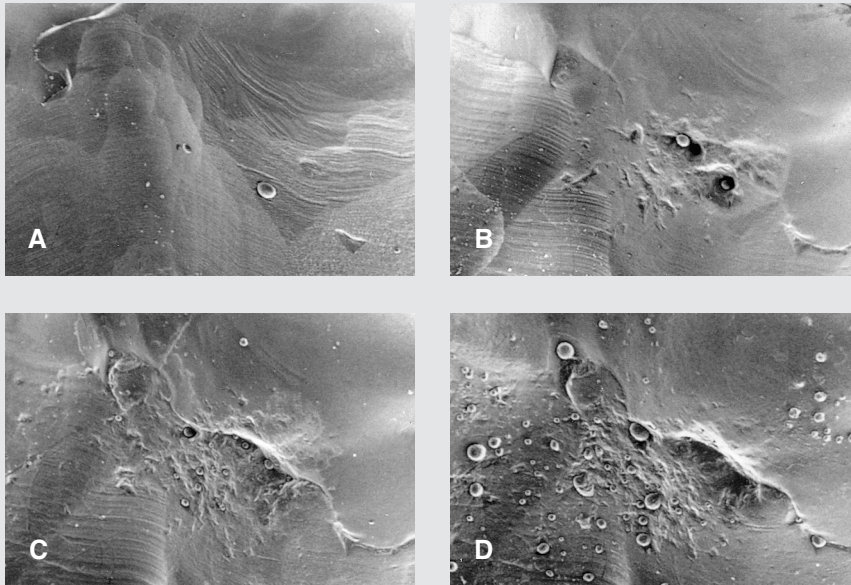


Fig. 2. Scanningelektronmikroskopisk billede af et udsnit af overgang mellem plastfyldning og tandsubstans okklusalt i molar. A: Den nylagte fyldning, hvor præparationsgrænsen vanskeligt kan identificeres. Billederne B, C og D er hver taget med ét års mellemrum og viser tiltagende marginal destruktion, primært af plasten, men også til en vis grad af emaljen i kantområdet.

Fig. 2. SEM illustration from a minor part of the occlusal cavo-surface margin of a composite restoration in a molar. A: At base line the cavo-surface margin is hardly visible. The following illustrations (B, C and D) show the annual marginal degradation of the composite filling, but also some destruction of the cavo-surface enamel is seen.

menlignes med plast. I en undersøgelse fra Australien sammenlignedes holdbarhed af tre forskellige plastmaterialer, 90% lagt i molarer og 10% i præmolarer med amalgam. Efter otte år fandt man at ca. 14% af plastfyldningerne og 6% af amalgamfyldningerne enten var udskiftet, eller burde skiftes, primært pga. fraktur eller sekundær caries (8).

Et problem ved langtidsundersøgelser er at de anvendte plastmaterialer ofte er forsvundet fra markedet når artiklerne publiceres. Den refererede undersøgelse fra Australien repræsenterer en undtagelse, idet to af tre anvendte plastmaterialer stadig markedsføres. Men der anvendes i dag andre emalje-dentin-bindere og metoder, hvilket sandsynligvis bevirker at holdbarhed af disse materialer vil være bedre i dag.

I en oversigtsartikel publiceret i 2000 og baseret på analyse af i alt 29 undersøgelser fra perioden 1969-2000 angives en årlig mislykkehedsfrekvens for amalgam på 0-7% og for plast på 0-9%, med en gennemsnitlig årlig mislykkehedsfrekvens for amalgam på 1,1% og for plast på 2,1% (9). Undersøgelserne er meget forskellige mht. metoder og materialevalg, men facit er stadig til fordel for amalgam.

I det følgende diskuteres enkelte nyere langtidsundersøgelser af plastfyldninger mhp. en vurdering af udviklingen i de seneste år.

## Slid

### Okklusalt slid

I 1970'erne og 1980'erne udgjorde slid af plastfyldninger et

væsentligt problem for holdbarheden af fyldninger i præmolar- og molarområdet (10,11), hvor sliddet oftest var signifikant større end slid af tilsvarende amalgamfyldninger (12). Men hvor sliddet per år i artikler publiceret i 1980'erne målt til 40-120 µm per år, blev dette i 1990'erne reduceret til 10-50 µm per år, og for de mest slidstærke plaster er sliddet nu næsten af samme størrelsesorden som det normalt forekommende slid på emaljen (13-15). Tallene angiver det omtrentlige slid og er taget fra forskellige undersøgelser med forskellig metode for udregning af slid, hvorfor de må tolkes med nogen forsigtighed.

Men resultater fra flere langtidsundersøgelser med 5-17 års observationstid tyder på at fyldninger i mindre og mellemstore klasse I og II fyldninger nu kan fremstilles uden at slid på fyldningen udgør et væsentligt holdbarhedsmæssigt problem (8,16-18).

Mere interessant er slid af store klasse II og MOD-fyldninger i molarområdet. Her er der med aktuelle fyldningsmaterialer kun publiceret få undersøgelser, og de er med begrænset observationstid. I en svensk treårsundersøgelse over holdbarhed af store klasse II åbne sandwichfyldninger i præmolarer og molarer angives voldsomt slid kun at optræde i et enkelt tilfælde med meget hård belastning i kontaktområdet (14). Ellers kunne der klinisk ikke iagttages større slid af fyldningerne end af emaljen. I en anden undersøgelse fra Litauen, med udelukkende klasse II eller MOD-fyldninger i molarer, kunne man efter to år klinisk iagttage en let af-

glatning af okklusalfladerne (19), og efter 3-4 år kunne man i scanningelektronmikroskopiske præparater af de fyldte tænder ikke iagttage nogen forskel i slid mellem fyldning og emalje (15). I sidstnævnte undersøgelse havde det oprindeligt været planen at måle sliddet som højden af eksponeret kavitet svæg efter en vis tid, i overensstemmelse med en tidligere publiceret fremgangsmåde (10). Men dette var ikke muligt pga. det ringe slid (Fig. 3).

I nogle undersøgelser er det påpeget at slid tilsyneladende ofte er størst i de første år efter fyldningerne er lagt (12,16). De ovenfor omtalte resultater vedr. slid i molarer er således lovende, for så vidt angår et fremtidigt okklusalt slid af disse fyldninger, men det må understreges at der endnu ikke er tilstrækkelige data til at kunne bedømme sliddet på lang sigt.

#### Approksimant slid

Flere undersøgelser har vist at der foregår et vist slid af det approksimale kontaktområde (17,20). Men generelt synes approksimant slid målt med simple metoder, som modstand mod penetration af tandmellemmrummene med tandtråd, ikke at udgøre et alvorligt klinisk problem i form af indikation for udskiftning som følge af fødeindpresning (8,16).

#### In vitro- kontra in vivo-undersøgelser

Man har forsøgt ud fra teoretiske overvejelser og laboratorieforsøg at forudsige en given plasts slidmæssige opførsel i klinikken. For nogle basale egenskaber vedkommende er dette til en vis grad muligt. Fx synes det som om der for hybrid-

plasters vedkommende er en sammenhæng mellem slidegenskaber i klinikken, volumenprocent filler og forholdet mellem større og mindre fillerpartikler i en given plast (21). Den hypotese har været fremført at plaster indeholdende de mindre stabile bariumglasfillerpartikler ville være mindre slidstærke end plaster med de mere stabile kvartsfillerpartikler. Imidlertid viste en klinisk undersøgelse af otte forskellige eksperimentelle plaster, at resinsammensætning i plasterne var af betydning, men ikke de ovennævnte fillertyper (22). I andre undersøgelser med en anden resinsammensætning og andre fillertyper kan fillertype imidlertid være af betydning for sliddet (20,23).

Kliniske undersøgelser af hvert nyt plastfabrikat er derfor nødvendige som supplement til laboratorieundersøgelser, også fordi små ændringer i plastens sammensætning kan være af væsentlig betydning for sliddet (8,21). Afslutningsvis skal det understreges at såvel fyldningsmetode som tandlæge og patient er faktorer der influerer på sliddet (17,22).

#### Marginale forhold

Problemer som stadig ikke er løst knytter sig til corpus-frakturer, marginale spalter og misfarvning, kantfrakturer og sekundær caries, hvor caries og marginale problemer i de fleste såvel tværsnitsundersøgelser som longitudinelle undersøgelser er angivet som hovedårsagerne til udskiftning (2,3,5,6,8,17,19). I flere tværsnitsundersøgelser tegner sekundær caries sig for ca. 40-50% af udskiftningsårsagerne (2,3,6).

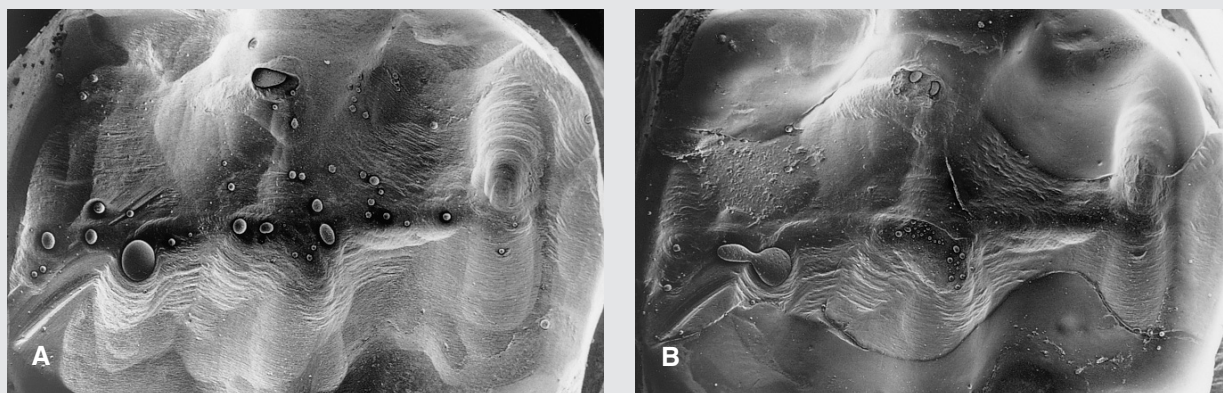


Fig. 3. Scanningelektronmikroskopisk billede af MOD-fyldning med komposit plast i underkæbemolar. A: Den nylagte fyldning efter pudning med diamant. B: Samme fyldning efter tre års observationstid. Overskud langs præparationsgrænsen er slidt eller fraktureret efter fire år, men sliddet af fyldningen er i øvrigt ikke større end at spor efter pudsediamant stadig kan skelnes.

Fig. 3. SEM illustration of a MOD composite restoration in a lower molar. A: The filling immediately after finishing with diamond. B: The same filling three years later (right). Surplus at the cavo-surface margin has been worn away or fractured after three years but traces from the finishing instruments are still visible.

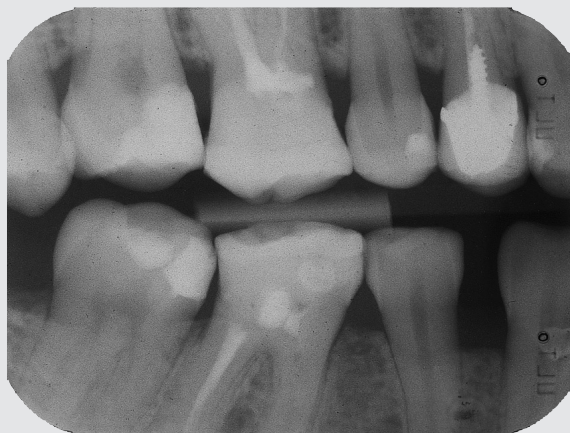


Fig. 4. Røntgenbillede af MOD-plastfyldninger i molarer viser uheldig udformning af de approximale fyldningskomponenter, hvor kontaktpunkt til nabotænder ligger helt okklusalt, hvilket ofte vil medføre fraktur af et hårdt belastet og uunderstøttet rand-crista-område.

*Fig. 4. Radiograph of composite MOD fillings in molars. The proximal contacts are situated almost at the occlusal level, which will often cause fracture of the marginal ridge because of unsupported material in this area of heavy contact.*

Corpus-frakturer, som i en del undersøgelser angives som en af årsagerne til udskiftning, kan sandsynligvis skyldes for lille materialetykkelse i isthmus-området (ca. 1,5 mm), eller der kan være tale om fraktur af rand-crista-området pga. hård kontakt kombineret med uheldig udformning af rand-crista (Fig. 4).

De marginale problemer, som mere eller mindre udpræget er fælles for alle plaster, skyldes polymerisationskontraktion kombineret med utilstrækkelige mekaniske egenskaber mht. brud- og bøjestykke (24,25). Men marginale problemer cervikalt i de approximale kasser kan også skyldes dårlig tilpasning under selve fyldningen af kaviteten. Således har en undersøgelse hvor tænderne blev ekstraheret efter at klasse II fyldninger var lagt, vist 43% med gingivalt overskud og 25% med underskud (26).

De materialerelaterede marginale problemer er fælles for alle plaster, men if. nogle *in vitro*- og *in vivo*-undersøgelser mere udprægede for mikrofilplaster (24,25,27). De mekaniske egenskaber kan bl.a. forbedres ved at sørge for maksimal polymerisering, hvilket både reducerer risiko for marginale frakturer og det generelle slid på fyldningen (24). Maksimal polymerisering vil ofte sige længere tids belysning med halogenlampe end fabrikanten angiver, fx ved at fordoble belysningstiden.

Belysningsmåden har også indvirkning på den anden faktor af betydning for de marginale forhold: polymerisations-

kontraktionen. Således synes den såkaldte puls-pause-metode at reducere spaltedannelsen i dentinkaviteter i laboratorieforsøg (28). Ved denne metode belyses fyldningens enkelte lag i et eller flere sekunder, hvorefter belysningen afbrydes i mindst ét minut og derefter genoptages, indtil man mener at polymeriseringen er afsluttet. Teorien bag er at resinen får tid til at flyde, og polymerisationsstress således formindskes. Samme forfattere har ikke fundet spaltereducerende effekt af den såkaldte soft-start-belysning (29). Nye lampesystemer som PAC-lamper (plasmalys), LED-lamper og laserlamper synes ikke at repræsentere kvalitetsmæssige fordele mht. polymeriseringsgrad (30).

Af betydning for polymerisationskontraktionen er endvidere sammensætningen af den kompositte plast, idet nogle fabrikater udviser større polymerisationskontraktion end andre (29). Endelig er emalje-dentin-binderens evne til at fastholde plasten til kaviteten af betydning for såvel spaltedannelse som marginale frakturer (31). I en sammenlignende laboratorieundersøgelse over 11 adhæsiver viste et »gammeldags« tretrinsadhæsiv signifikant højere bindingsstyrke til dentinen end forskellige tottrinssystemer eller selvætsende systemer (32). Høj værdi for denne parameter udelukker dog ikke sporadisk forekomst af spalter langs kavitetvæggene og giver således kun et vist fingerpeg om dentinbinderens effektivitet. (Se desuden dette nr. af *Tandlægebladet* side 482).

Endelig har det været fremført at brug af flydende plast som første lag evt. kunne reducere spaltedannelsen, som er mest kritisk gingivalt i den approximale kasse (33). Men flere af de flydende plaster har så ringe røntgenkontrast at risiko for senere radiologisk mistolkning af resinen for marginal spaltedannelse eller caries er mulig (34). Da de flydende plaster ikke er så slidstærke som fyldningsplasterne med et højere fillerpartikelindhold, har det desuden været fremført at dette kunne give problemer hvis der var funktionelt slid direkte på den flydende plast (35).

Det skal understreges at alle de her refererede nyere metoder til minimering af spaltedannelser og forbedring af de marginale forhold baserer sig på resultater fra laboratorieundersøgelser, og at den kliniske effekt kun er sparsomt og usikkert dokumenteret.

Et par kliniske undersøgelser, hvor tottrinssystemer eller selvætsende dentinbindere har været brugt til retention af klasse V fyldninger i usurer eller erosioner, har ikke éntydigt vist at simple metoder resulterer i samme grad af retention som tretrinsadhæsiver (36-38).

Kliniske undersøgelser har desuden vist at der med stigende alder sker en vis nedbrydning af plast, således at bindingsstyrken nedsættes med deraf følgende risiko for marginale problemer (39-40).

## Nye materiale- og metodeudviklinger

Foruden de netop nævnte tiltag er der i de senere år foreslået nye kombinationer af plast- og glasionomercement, udviklet ændringer i plastens sammensætning, samt markedsført nye materialer til restaurering af kariøse defekter i præmolar- og molarområdet, alle med det formål at skabe mulighed for at fremstille mere holdbare og problemfri fyldninger.

### *Sandwichteknik*

En metode som har været kendt i en del år, er den åbne sandwichfyldning til brug i approssimale kaviteter, hvor den gingivale del af kassen fyldes med glasionomercement og den okklusale med plast (41). Målet har været at opnå tæt tilpasning gingivalt, ingen postoperative smerter og nedsat risiko for sekundær caries pga. fluoridfrigivelse fra glasionomercementdelen. To undersøgelser med en relativt kort observationstid på to og tre år og med anvendelse af lyspolymeriserbart glasionomercement har vist bedre holdbarhed end tidligere undersøgelser, hvor konventionelt glasionomercement har været brugt (14,19). I den ene undersøgelse, hvor sandwichfyldninger sammenlignedes med fyldning udelukkende af plast, sås ingen sekundær caries i nogen af grupperne (19). Derimod sås der cariesudvikling i nabotændernes approssimallflade i begge grupper. Med denne korte observationstid og hos en cariesaktiv population var der således ingen effekt på nabotænder af fluoridfrigivelse fra glasionomerdelen, men der var signifikant færre postoperative smerter i den første uge efter behandling i glasionomercementgruppen. Behandlingsmetoden ser således lovende ud mht. holdbarhed, men spørgsmålet er om den har væsentlige fordele frem for fyldninger udelukkende af plast.

### *Pakbar plast*

Sidst i 1990'erne blev de såkaldt pakbare plaster markedsført. Formålet med disse meget tykflydende plaster var at udvikle et materiale som tilnærmelsesvis lignede amalgam mht. håndtering, dvs. et ikke klistret materiale som kunne kondenseres i kaviteten. De forskellige fabrikater på markedet har meget forskellig opbygning mht. fillertype og monomer (35,42,43), men generelt synes de mekaniske egenskaber målt *in vitro* imidlertid ikke at være bedre end de konventionelle plasters (35,42,44). En ulempe ved konventionel komposit plast er problemer med at opnå tæt approssimal kontakt til en nabotand. Dette mente man bedre kunne opnås med den pakbare plast, selvom materialets viskositet er betydelig større end viskositeten af ikke afbundet amalgam. En laboratorieundersøgelse har ikke entydigt kunnet dokumentere bedre kvalitet af kontaktområdet sammenlignet med konventionel plast (45).

Af forståelige grunde er der ikke megen dokumentation for kliniske egenskaber af pakbare plaster, men to af de markedsførte materialer har i en klinisk undersøgelse vist »*significant deterioration*« efter et års observationstid (43). Der foregår stadig udvikling af denne plastvariant, men på nuværende tidspunkt synes der generelt ikke at være holdbarhedsmæssige fordele ved at vælge denne materialetype frem for en konventionel komposit plast.

### *Kondensérbart keramisk fyldningsmateriale*

I 2000 lanceredes et materiale som markedsførtes til små og mellemstore klasse I, II og V fyldninger. Materialet er ikke en plast, men if. fabrikanten en keramik bestående af calciumaluminatcement, der stivner i kaviteten som følge af en syrebase-reaktion. Pulver i form af tabletter blandes med væske, som primært er vand, og kondenseres i kaviteten. Afbindingsprocessen accelereres i fugtigt miljø. Materialet må betragtes som en cement og *in vitro*-slidmålinger har vist slid af en størrelsesorden som fosfatcement samt et signifikant større slid end plast (46). Det er karakteristisk for cementer at de er sprøde og har en bøjestykke der er væsentlig lavere end plasts. En klinisk undersøgelse har da også vist ca. 40% mislykkede fyldninger efter ét års observationstid (47). Materialet er interessant, ikke mindst fra et biokompatibilitets-synspunkt, men er markedsført – ofte temmelig aggressivt – inden der er klinisk dokumentation for blot en rimelig holdbarhed.

## Konklusion og afsluttende bemærkninger

Tilgængelige data viser entydigt at amalgamfyldninger holder længere end plast. Men plast- og dentinbindingsprodukter og fyldningsmetoder er blevet forbedret i løbet af 1980'erne og 1990'erne, så forskellen i fremtidige undersøgelser vil sandsynligvis mindskes. Visse ændringer som fx i pakbar plast synes imidlertid ikke at medføre bedre holdbarhed end de konventionelle kindtandsplaster.

Generelt bør der kunne opnås en rimelig holdbarhed, defineret som en gennemsnitlig levetid på ca. otte år, af mindre og middelstore plastfyldninger, under forudsætning af valg af gennemprøvet materiale samt omhu ved fremstillingen. Longitudinelle undersøgelser viser at slid af plast i dag er et mindre problem end tidligere, men at der også med nyere materialer er problemer i kantområderne, som kan medføre frakturer og risiko for caries (Fig. 5).

Det er næppe sandsynligt at man med det nuværende koncept for komposit kemi og adhæsiv teknologi kan nå så meget længere mht. især problemer med polymerisationskontraktionen (48). Resultater fra laboratorieforsøg og kliniske forsøg med et tandfarvet plastisk alternativ, som bygger

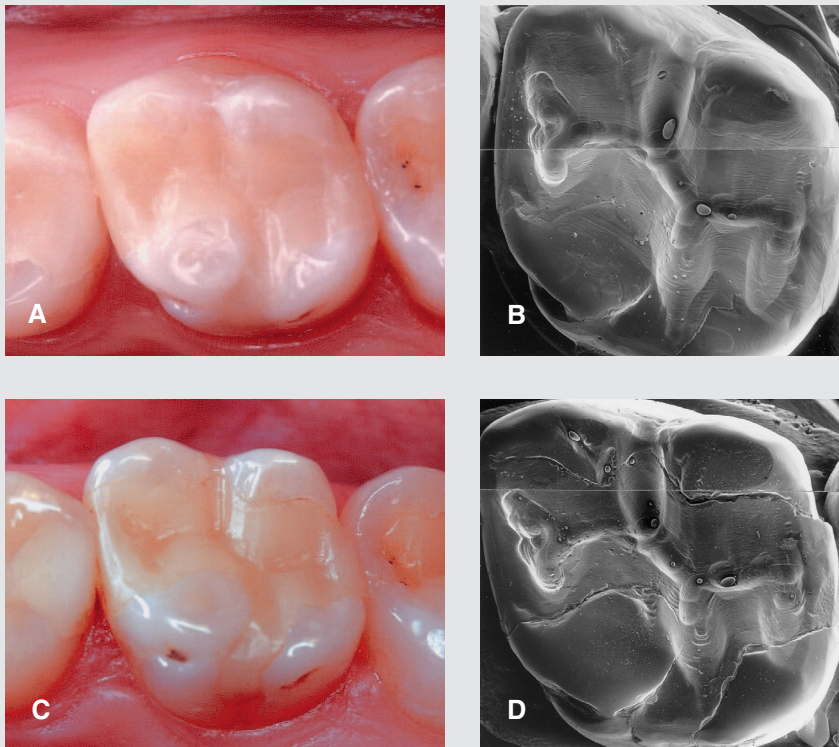


Fig. 5. Kliniske og scanningelektronmikroskopiske billeder af MOD-plastfyldning i overkæbemolar umiddelbart efter pudsnings (A og B) samt efter fire års observationstid (C og D). Klinisk er der ingen væsentlige forskelle mellem A og C, bortset fra let marginal misfarvning sv.t. præparationsgrænsen distofaciale. Scanningelektronmikroskopisk ses der kun begrænset slid (B og D), men tydelig kantfraktur distofaciale. Et approksimalt overskud distalt, som ikke var diagnosticeret lige efter fyldningsfremstilling (A og B), er synligt efter fire år (C og D).

Fig. 5. Clinical and SEM illustrations of a MOD composite filling in an upper molar immediately after finishing (A,B) and after four years (C,D). Apart from some marginal discoloration along the cavo-surface margin of the occlusal part of the restoration, no major difference is seen between A and C. SEM shows limited wear (B,D), but significant marginal degradation and also fracture of proximal surplus between the first and the second molar (C,D). This surplus was not verified clinically at base line.

på cementreaktion, er imidlertid på nuværende tidspunkt ikke særlig lovende.

Nye materialer markedsføres i hurtig rækkefølge og undertiden temmelig aggressivt. Markedsføring af amalgamalternativer til restaurering af okklusale og approksimale kaviteter i præmolar- og molarregionen bør bygge på resultater fra uvildige kliniske undersøgelser med en løbetid på i det mindste ét år inden markedsføring. Lovgivningsmæssigt er vi underlagt CE-mærkningen, og NIOM's lister forsvandt med dennes indførelse, som bl.a. ikke forudsætter klinisk dokumentation. Imidlertid synes det som om vore nabolande har erkendt at man inden for det tandsundhedsmæssige område mangler yderligere retningslinjer for valg af produkt, altså en overbygning på CE-mærkningen. I Sverige er der under Socialstyrelsen oprettet et kundskabscenter for dentale materialer, og i Norge ønsker Sosial- og helsedirektoratet oprettet en lignende base, som kan danne underlag for tandlægers valg af materiale. De svenske og norske sundhedsmyndigheder samarbejder med NIOM om fremskaffel-

se af forskellig dokumentation af biologisk, teknologisk og klinisk art. Det ville være ønskværdigt om et lignende initiativ kunne tages i Danmark, fx af de danske sundhedsmyndigheder og evt. finansieret fra flere sider bl.a. fra fabrikanterne. På den måde ville tandlæger i såvel offentligt som privat regi kunne foretage et kvalificeret valg blandt den uhyre mængde af nye materialer, og vore patienter ville ikke risikere at blive fabrikanternes forsøgspersoner.

#### English summary

##### Composite fillings in permanent posterior teeth

Cross-sectional and longitudinal studies on longevity of amalgam and composite fillings have shown the superiority of the amalgam fillings. However, the materials and the restorative techniques have improved the quality and durability of composite restorations in recent years. Thus the wear is reduced, but problems especially of marginal adaptation and deterioration are still unsolved. New restorative materials are introduced on the market without clinical documentation,

and a minimum of one year's clinical testing should be required before marketing.

## Litteratur

1. Mjör IA, Dahl JE, Moorhead JE. Age of restorations at replacement in permanent teeth in general dental practice. *Acta Odontol Scand* 2000; 58: 97-101.
2. Mjör IA. The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. *Acta Odontol Scand* 1997; 55: 58-63.
3. Fors H, Widström E. From amalgam to composite: selection of restorative materials and restoration longevity in Finland. *Acta Odontol Scand* 2001; 59: 57-62.
4. Qvist J, Qvist V, Mjör IA. Placement and longevity of amalgam restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 297-303.
5. Qvist V, Qvist J, Mjör IA. Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 305-11.
6. Mjör IA, Moorhead JE, Dahl JE. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. *Int Dent J* 2000; 50: 361-6.
7. Mjör IA. Placement and replacement of restorations. *Oper Dent* 1981; 6: 49-54.
8. Collins CJ, Bryant RW, Hodge K-LV. A clinical evaluation of posterior composite resin restorations: 8-year findings. *J Dent* 1998; 26: 311-7.
9. Hickel R, Manhart J, Garcia-Godoy F. Clinical results and new developments of direct posterior restorations. *Am J Dent* 2000 13: 41D-54D.
10. Jørgensen KD, Hørsted P, Janum O, Krogh J, Schultz J. Abrasion of class I restorative resins. *Scand J Dent Res* 1979; 87: 140-5.
11. Hørsted P, Borup J. In vivo abrasion of Profile and Adaptic composite resins. *Scand J Dent Res* 1984; 92: 249-52.
12. Mair LH. Ten-year clinical assessment of three posterior resin composites and two amalgams. *Quintessence Int* 1998; 29: 483-90.
13. Willems G, Lambrechts P, Lesaffre E, Braem M, Vanherle G. Three-year follow-up of five posterior composites: SEM study of differential wear. *J Dent* 1993; 21: 79-86.
14. van Dijken JWV, Kieri C, Carlén M. Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass-ionomer cement. *J Dent Res* 1999; 78: 1319-25.
15. Hørsted-Bindslev P, Vilkinis V. Tooth colored restorations in molars. *J Dent Res* 2001; 80: 1272 (abstract #40).
16. Wilder AD, May KN, Bayne SC, Taylor DF, Leinfelder KE. Seventeen-year clinical study of ultraviolet-cured posterior composite class I and II restorations. *J Esthet Dent* 1999; 11: 135-42.
17. Köhler B, Rasmusson C-G, Ödman P. A five-year clinical evaluation of class II composite resin restorations. *J Dent* 2000; 28: 111-6.
18. Busato ALS, Loguercio AD, Reis A, de Oliveira Carrilho MR. Clinical evaluation of posterior composite restorations: 6-year results. *Am J Dent* 2001; 14: 304-8.
19. Vilkinis V, Hørsted-Bindslev P, Baelum V. Two-year evaluation of class II resin-modified glass ionomer cement/composite open sandwich and composite restorations. *Clin Oral Invest* 2000; 4: 133-9.
20. Wendt SL, Ziemięcki TL, Leinfelder KE. Proximal wear rates by tooth position of resin composite restorations. *J Dent* 1996; 24: 33-9.
21. Söderholm K-JM, Richards ND. Wear resistance of composites: A solved problem? *Gen Dent* 1998; 256-63.
22. Söderholm K-JM, Lambrechts P, Sarrett D, Abe Y, Yang MCK, Labella R, et al. Clinical wear performance of eight experimental dental composites over three years determined by two measuring methods. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 273-81.
23. Dickinson GL, Gerbo LR, Leinfelder KE. Clinical evaluation of a highly wear resistant composite. *Am J Dent* 1993; 6: 85-7.
24. Ferracane JL, Mitchem JC, Condon JR, Todd R. Wear and marginal breakdown of composites with various degrees of cure. *J Dent Res* 1997; 76: 1508-16.
25. Ferracane JL, Condon JR. In vitro evaluation of the marginal degradation of dental composites under simulated occlusal loading. *Dent Mater* 1999; 15: 262-7.
26. Opdam NJM, Roeters FJM, Feilzer AJ, Smale I. A radiographic and scanning electron microscopic study of approximal margins of class II resin composite restorations placed *in vivo*. *J Dent* 1998; 26: 319-27.
27. Bryant RW, Marzbani N, Hodge K-LV. Occlusal margin defects around different types of composite resin restorations in posterior teeth. *Oper Dent* 1992; 17: 215-21.
28. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E. Effect of pulse-delay curing on *in vitro* wall-to-wall contraction of composite in dentin cavity preparations. *Am J Dent* 2001; 14: 295-6.
29. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E. Soft-start polymerization and marginal gap formation *in vitro*. *Am J Dent* 2001; 14: 145-7.
30. Asmussen E, Peutzfeldt A. Polymerisationslamper – nye tendenser. I. Holmstrup P, red. *Odontologi* 2003. København: Munksgaard; 2003. p. 117-34.
31. Kawai K, Leinfelder KE. Effect of resin composite adhesion on marginal degradation. *Dent Mat J* 1995; 14: 211-20.
32. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, et al. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. *J Adhesive Dent* 2001; 3: 237-45.
33. Peutzfeldt A, Asmussen E. Composite restorations: influence of flowable and self-curing resin composite linings on microleakage *in vitro*. *Oper Dent* 2002; 27: 569-75.
34. Murchison DE, Charlton DG, Moore WS. Comparative radiopacity of flowable resin composites. *Quintessence Int* 1999; 30: 179-84.
35. Leinfelder KE, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: Overview and technical considerations. *J Esthet Dent* 1999; 11: 234-49.
36. Thordrup M, Hørsted-Bindslev P. Clinical study of one-bottle versus two-bottle dentin bonding systems. *J Dent Res* 2001; 80: 1272 (abstract #43).
37. Wilder AD, Perdigão J, Heymann HO, Swift EJ, Roberson TM, Bayne SC. Six-month clinical study of an all-in-one dentin adhesive. *J Dent Res* 2001; 80: 65 (abstract #234).
38. Brackett WW, Covey DA, St Germain HA Jr. One-year clinical performance of a self-etching adhesive in class V resin composites cured by two methods. *Oper Dent* 2002; 27 218-22.



39. Sano H, Yoshikawa T, Pereira PNR, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, et al. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, *in vivo*. J Dent Res 1999; 78: 906-11.
40. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. *In vivo* degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. J Dent Res 2000; 79: 1385-91.
41. McLean JW. New concepts in cosmetic dentistry using glass-ionomer cements and composites. J Can Dent Assoc 1986; 14: 20-7.
42. Manhart J, Kunzelmann K-H, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. Dent Mater 2000; 16: 33-40.
43. Oberländer H, Hiller K-A, Thonemann B, Schmalz G. Clinical evaluation of packable composite resins in class-II restorations. Clin Oral Invest 2001; 5: 102-7.
44. Chen HY, Manhart J, Hickel R, Kunzelmann K-H. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. Dent Mater 2001; 17: 253-9.
45. Peumans M, Van Meerbeek B, Asscherickx K, Simon S, Abe Y, Lambrechts P, et al. Do condensable composites help to achieve better proximal contacts? Dent Mater 2001; 17: 533-41.
46. Sunnegårdh-Grönberg K, Peutzfeldt A, van Dijken JWV. Hardness and *in vitro* wear of a novel ceramic restorative cement. Eur J Oral Sci 2002; 110: 175-8.
47. van Dijken JWV, Sunnegårdh-Grönberg K. A 2-year clinical evaluation of a novel calcium aluminate filling material in class II cavities. Göteborg: IADR 2003.
48. Davidson CL, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. J Dent 1997; 25: 435-40.

### Forfatter

Preben Hørsted Bindslev, tandlæge, lektor

Afdeling for Tandsygdomslære, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet