

---

# Glassionomercement og beslektede materialer

HÅKON NORDBØ OG GUNHILD V. STRAND

## Konvensjonelle glassionomercement

De første konvensjonelle glassionomercement så dagens lys i 1969, og den første kliniske utprøving ble startet i 1970 av John McLean. Siden har det funnet sted en betydelig utvikling av disse materialer, men populariteten og bruken av dem har variert både med tid og sted. I en del land, og særlig på det amerikanske kontinent, har de ført en tilværelse helt i skyggen av komposittene, mens de i flere europeiske land, deriblant de nordiske, og i enkelte utviklingsland, har hatt en mer sentral rolle. Det drives stadig forskning på så vel materialutvikling som klinisk bruk av glassionomercement, og man mener at teknologien de er basert på, innehar et betydelig utviklingspotensiale.

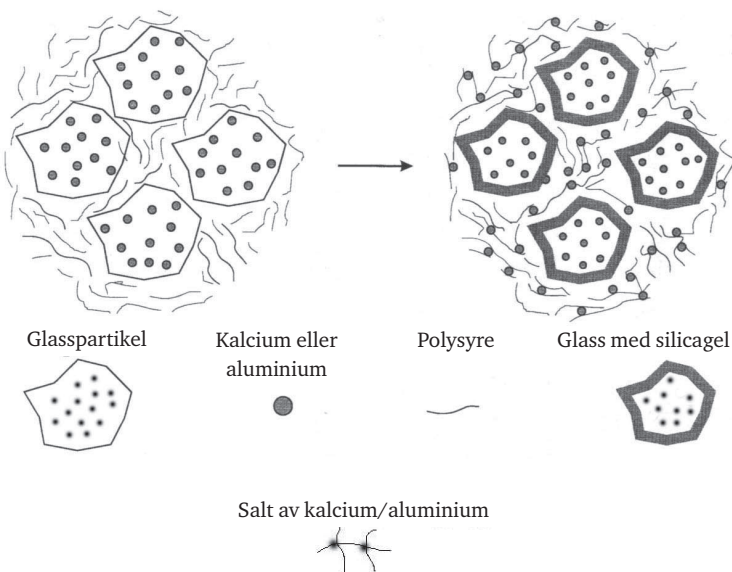
### Sammensetning og stivningsprosess

Konvensjonelle glassionomercement består av vandig polysyre som kan være polyacrylsyre eller polymaleinsyre, og et pulver av syreoppløselig glass (Tabell 1). Glasspulveret er et kalcium-aluminium-fluorsilikat, og polysyren inneholder dessuten litt vinsyre. Noen glassionomercement inneholder sølvpulver, amalgam-alloy eller sølv fusjonert til glasspartiklene. Disse tilsetningene gir ikke noen vesentlige fordeler og omtales derfor ikke nærmere.

Mekanismen ved stivningsprosessen fremgår av figur 1. Her vises det at glasspartiklenes ytterste lag delvis oppløses i polysyren,

**Tabell 1. Hovedbestanddelene i glassionomercement, resinmodifiserte glassionomercement og kompomere, jf.**

	Glassionomercement	Resinmodifiserte glassionomercement	Kompomere
Monomere (methacrylater)		X	X
Polysyre	X		
Methacrylatmodifisert polysyre		X	
Carboxylsyreholdig monomer			X
Initiator/ koinitiator		X	X
Fyllstoff, glass/aerosil			X
Syreoppløselig glass	X	X	X



**Figur 1.** Herding av glassionomercement. Polysyren løser først ut kalcium- og aluminiumioner fra glasspartiklene. Disse ionene felles deretter ut som salter av den samme polysyren og avleires omkring de delvist oppløste glasspartiklene. Den oppløste del av glasspartiklene opptrer som en silicagel. (Etter Munksgaard og Nordbø, Tandlægebladet 1999;103:116-27).

hvorved der frigis Ca- og Al-ioner (syre-base reaksjon). Disse ut felles som Ca-polysyre og Al-polysyre. Også Ca-ioner fra tannoverflaten kan inngå i denne saltbildningen og dermed bidra til bindingen av materialet til tannsubstansen<sup>1</sup>. Det oppløste lag på glasspartiklene består dernest av det gjenværende silikat som med vann danner en silikatgel. Ved prosessen frigis videre fluorid som finnes oppløst i vannet omkring partiklene, og som etter hvert konsentrerer seg rundt kalsium- og aluminiumionene under stivningen. I fuktig miljø vil fluoridioner gradvis avgis til omgivelsene. Materialet går gjennom en langvarig etterherdingsprosess (modning), som bedrer de mekaniske og fysikalske egenskapene i betydelig grad<sup>1</sup>. Selve stivningsprosessen er følsom overfor uttørring, hvilket skyldes at vann inngår i prosessen.

Uttørring under stivningsprosessen resulterer i en svak og porøs overflate. Vannkontakt under stivningsprosessen har en lignende effekt. Man bør derfor beskytte overflaten under stivningsprosessen med et beskyttelsesmiddel, f. eks. en matrise, varnish eller et resin.

Glassionomercementer forhandles i tre typer avhengig av anvendelsesformål: Type I (sementering), type II (fylling) og type III (forsegling/bunndekning), og disse adskiller seg fra hverandre ved forskjeller i konsistens og stivningstid.

### **Fyllingsmaterialenes egenskaper**

Glassionomercementer binder seg til emalje og dentin uten bruk av hjelpestoffer. Denne bindingen baserer seg på en kombinasjon av mikromekaniske og kjemiske mekanismer. Siden materialet er vannholdig (hydrofilt), fukter det tannoverflaten meget effektivt og kan følgelig utnytte de retentive ujevnheter som finnes i overflaten. Enda viktigere er imidlertid dets evne til å reagere kjemisk med komponenter i tannoverflaten og dermed oppnå en kjemisk binding til tannsubstansen<sup>1</sup>. I denne kontaktsonen mellom glassionomercementen og tannsubstansen skjer det derved en hypermineralisering<sup>2,3</sup>. Denne mineraliseringsprosessen kan også ten-

**Tabell 2. Utvalgte egenskaper ved glassionomercementer; resinmodifiserte glassionomercementer og kompomere**

Egenskap	Glassionomercementer	Resinmodifiserende glassionomercementer	Kompomere
Binding til forbehandlet emalje/dentin	Beskjeden, bindingsstyrke: 3-5 MPa	God, bindingsstyrke: 10-12 MPa	God, bindingsstyrke: ca. 15 MPa
Fluoridavgivelse	Ja, men faller eksponensielt med alder	Ja, men faller eksponensielt med alder	Beskjeden
Avbindingskontraksjon	Ca. 2 vol.-%	Ca. 2,5 vol.-%	Ca. 2,5-3 vol.-%
Termisk ekspansjon	Optimal, dvs. som tannvevets	2-3 ganger tannvevets	2-3 ganger tannvevets
Hygroskopisk ekspansjon	Beskjeden	Relativt stor (5%/2 mdr.)	Relativt stor
Mekaniske egenskaper	Beskjeden bøyestyrke. Trykkstyrke som fosfatcement. Lite duktilitet, dvs. materialet er sprøtt/skjørt	Bedre enn hos glassionomercementer, men dårligere enn hos komposittmaterialer	Knappt så god som hos komposittmaterialer
Oppløselighet/ nedbrytning i svake syrer	Noe, men ca. 10 ganger mindre enn fosfatcementer	Beskjeden	Liten
Slitasjetilbøyelighet	Relativt stor på okklusalflater	Relativt stor på okklusalflater	Liten, men større enn hos hybridplast
Annet			Utviser elastisk hysteres

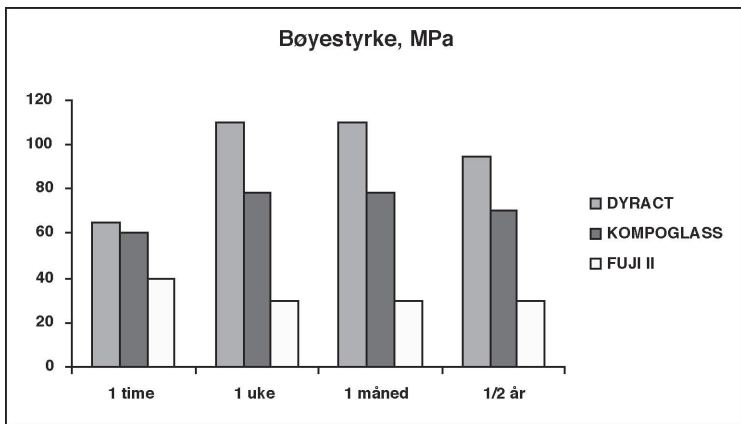
kes å bidra til en „reparasjon“ av demineralisert (kariesskadet) vev som den måtte komme i kontakt med<sup>4,5</sup>.

Glassionomercement er avgir fluoridioner over flere år. Avgiften er størst fra en nylagt fylling, deretter synker den og blir etter hvert liggende på et relativt lavt nivå. Ved bruk av fluoridholdig tannkrem, skyllevæske, tabletter o.l. kan materialet imidlertid „lades opp“ igjen, og avgiften kan derigjennom holdes oppe på et høyere nivå<sup>1</sup>. Også kalcium- og fosforioner avgis<sup>6</sup>. Disse antas å kunne delta i remineralisering av kariesskadet vev<sup>4,5</sup>.

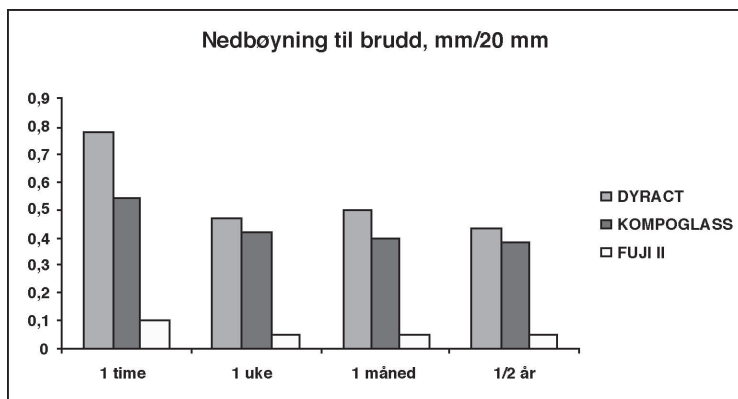
Egenskapene fremgår av tabell 2 og figurene 2, 3 og 4, og materialene har følgende fordeler og ulemper:

- *Fordeler*

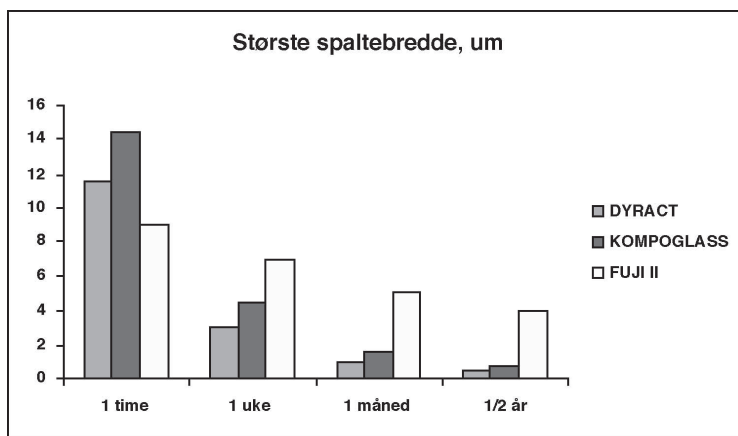
Binding til emalje/dentin og etterfølgende vannopptakelse minsker/ eliminerer spaltetdannelse som følge av kontraksjon under stivningsprosessen. Konsekvensene av kariogen aktivitet menes å bli redusert pga. fluoridavgivelsen. Den termiske ekspansjonskoeffisient er av tilnærmet samme størrelse som



**Figur 2.** Bøyestyrken for to kompomere (Dyract og Kompoglass) og en glassionomercement (Fuji II). Med unntak av glassionomercementen stiger styrken for materialene med alderen i den første tiden pga. etterpolymerisering, men styrken faller senere pga. vannopptak. (Etter Munksgaard og Nordbø, Tandlægebladet 1999;103:116-27).



**Figur 3.** Nedbøyning under trepunktsbøyning ved brudd av prøvelegemer (20 mm lange) av de samme typer materialer som nevnt i figur 2. Lave verdier betyr sprøhet, og det sees at glassionomercementer (Fuji II) har stor sprøhet, og at denne tiltar med alderen. (Etter Munksgaard og Nordbø, Tandlægebladet 1999;103:116-27).



**Figur 4.** Største spaltebredde mellom kaviteitsvegg og fylling i sylindriske kaviteter (3,5 mm i diameter) som funksjon av vannlagringstiden. Med tiden minsker spaltebredden som følge av vannopptak. Kompomerer (Dyract og Compoglass) har et større vannopptak enn glassionomercement. Det sees at fyllinger med kompomerer var spaldefrie i løpet av et halvt år. (Etter Munksgaard og Nordbø, Tandlægebladet 1999;103:116-27).

koeffisienten for tannsubstansen. Det betyr at temperatur-svingninger kun i uvesentlig grad påvirker kanttilslutningen. Dette i sin tur bidrar til at belastningen på bindingsmekanismen reduseres.

- *Ulemper*

Materialet er for svakt til å motstå høy tyggebeklastning (Figur 2 og 3), og det estetiske inntrykk er ikke optimalt pga. materialets litt for store opasitet. Dessuten kan det også med dette materialet forekomme spaltetannelser (Figur 4) som følge av kontraksjon under stivningsprosessen.

### **Sementeringsmaterialers egenskaper**

- *Fordeler*

Glassionomercement er minst likeså anvendelig som fosfatcement til sementering. Dette kan man se av trykkstyrken og bindingsevnen til emalje og dentin. Med stigende trykkstyrke og stigende bindingsevne til tannvev stiger retensjonen. Videre har glassionomercement en større resistens enn fosfatcement overfor syreangrep, og glassionomercementers fluoridavgivelse antas å minske risikoen for kariesangrep i kronekantområder.

- *Ulemper*

Det er (især tidligere) rapportert om alvorlige postoperative symptomer etter sementering av fullkroner med glassionomercement. Nyere erfaring tyder imidlertid på at dette problemet har vært noe overdramatisert. Også sementering med fosfatcement gir varierende grader av postoperative symptomer, uten at det har vært fokusert på dette forholdet. Kantområder med glassionomercement er ømtålelige for uttørring og vannkontakt og skal under stivningsprosessen dekkes, for eksempel med resin. Videre er materialets mekaniske egenskaper sterkt avhengige av blandingsforholdet mellom

pulver og syre. Det er derfor viktig å anvende materialet i det anbefalte blandingsforhold. Tryggest og enklest, men også dyrest, er det å bruke materialer i fabrikkfremstilte kapsler.

### **Nedbrytning og potensiell biologisk effekt**

Glassionomercement er oppløst i syre pga. deres innhold av salter og syreoppløselig glass. Herved dannes ioner av Ca, Al, Na, K, F og silikater, samt fosfater. Noen materialer inneholder Sr, Ba eller La som også kan oppløses i syre. I munnhulen foregår prosessen relativt langsomt, og mengden av ioner ved denne prosessen kommer ikke opp i nærheten av mengdene i alminnelig føde.

Aluminiumavgivelsen fra tre forskjellige sementer var det første døgnet 0,01-0,04  $\mu\text{g}/\text{mm}^2$  og falt siden eksponentielt med tiden<sup>7</sup>. Mengdene skal sammenlignes med de 20-40 mg aluminium som finnes i en dagsrasjon av alminnelig føde. Undersøkelser av cytotoxicitet av diverse glassionomercement peker på at en eventuell cytotoxicitet er korrelert til en organisk syre<sup>8</sup>. I glassionomercement er de organiske hovedkomponenter polysyrer og vinsyre. Glassionomercement avgir som nevnt fluorid, særlig i den første tiden etter at de er avbundet<sup>9</sup>. Materialene angis å kunne „lades opp“ med fluorid ved kontakt med relativt høye konsentrasjoner av fluorid<sup>10</sup>. I surt miljø økes F-avgivelsen<sup>10</sup> samtidig med en økning av oppløsningen av glassionomercementen. Jo hurtigere oppløsning, og dermed nedbrytning av fyllingen, jo større blir avgivelsen av fluorid. Fluoridavgivelsen synes å øke resistensen av tilgrensende tannsubstans mot oppløsning i surt kariogent miljø<sup>11,12</sup>. Det er imidlertid reist tvil om hvorvidt effekten på lengere sikt er av vesentlig klinisk betydning<sup>13,14</sup>.

### **Klinisk anvendelse**

#### **Fylling**

*Indikasjonsområde.* Glassionomercement kan anvendes til fyl-



ling av klasse III og V kaviteter, og dessuten som langtidsprovisorium i klasse I og II kaviteter i det primære tannsett. Glassionomercement finner videre anvendelse til fylling etter tunnelpreparasjon, til fissurforsøgling, til erstatning av dentin under komposittfyllinger ("sandwich"-teknikk), og til restaureringer i vanskelig tilgjengelige områder. De konvensjonelle glassionomercement har relativt beskjedne mekaniske egenskaper og bør ikke benyttes i det permanente tannsett der det er antagonistkontakt.

### ***Fissurforsøgling***

Glassionomercementenes holdbarhet som fissurforsøglingsmateriale har vært undersøkt. En finner at fissurer opprinnelig forseglet med glassionomer forblir kariesfrie i flere år etter at forseglingen klinisk sett synes å ha gått tapt. De aller fleste slike forseglinger kan ikke lenger sees etter 30-36 måneder. Mikroskopisk analyse av avtrykk av fissurene avslører likevel små rester av sement i dem. Dette antyder en langtids karieshemmende virkning fra glassionomercementen, men flere studier behøves for å verifisere dette.

*Klinisk håndtering.* Preparasjon følger til dels de samme retningslinjer som for kompositt. Man foretar imidlertid ikke noen kant-skjæring av emaljen, slik som man gjerne gjør for å øke retensjonen av komposittmaterialer. I noen tilfeller kan det være behov for lett underskjæring av retensjonsmessige årsaker, siden glassionomercementen har lav kohesiv styrke. Konvensjonelt har man utført bunndekning med en  $\text{Ca(OH)}_2$ -cement, men dette utelates nå mer og mer. Det anbefales at kaviteten forbehandles med polyacrylsyreoppløsning („conditioner“) for å oppnå optimal binding<sup>15</sup>. Isolering av kaviteten er viktig for å unngå kontaminering med gingivalvæske, saliva og blod. Materialet bør anvendes hurtig etter sammenblanding, og det er viktig å dekke den nylagte fylling med en matrise eller en tett resinfilmm e.l. for å hindre såvel uttørring som fuktighetskontaminering i den første kritiske fasen av stivningsprosessen.

ART-teknikken (Atraumatic Restorative Treatment) benyttes i en del utviklingsland der dentalt utstyr er mangelvare og ekstraksjon det eneste øvrige tannhelsetilbudet. Ved hjelp av håndinstrumenter skaffer man seg adgang til det kariøse dentin som deretter fjernes med en skjeekskavator. Kjemisk raskt-herdende glassionomer presses inn i kaviteten med en finger med hanske på. Denne fungerer som en fuktsperre under avbindingen. Resultatene over kort tid synes å være rimelig gode. Imidlertid sier det seg selv at dette er en behandling som kun er å betrakte som en slags nødhjelp inntil et adekvat tannhelsetilbud kan iverksettes.

Kombinasjonsfylling („sandwich“-/laminat-teknikk), som består av et lag glassionomercement under en komposit, er blitt anbefalt av flere<sup>16</sup>. Man har antatt at en slik fylling vil gi mindre mikrolekkasje, samtidig med at fluoridavgivelsen vil motvirke sekundær karies. Det siste må først og fremst gjelde ved den „åpne“ „sandwich“-teknikk, hvor glassionomercementen fyller opp den gingivale delen av den approssimale kassen og der går helt ut til overflaten, hvorved den kommer i direkte kontakt med det orale miljø. Ved den „lukkede“ „sandwich“-teknikk er fluoridavgivelsen nærmest blokkert ved at kompositten dekker glassionomercementen helt ned til den gingivale kavitetskanten, men til gjengjeld er den sårbare glassionomercementen beskyttet mot oppløsning. Her kan det teoretisk komme en fluoridvirkning av betydning først når det har oppstått en lekkasje i fyllingskanten. Kliniske korttidsstudier har gitt varierende resultater<sup>17</sup>, og langtidsstudier er ikke publisert ennå. Imidlertid er det allerede nå erfaring nok til å fraråde bruk av konvensjonell glassionomercement til „åpne“ „sandwich“-restaureringer, mens „lukkede“ ser ut til å ha en litt bedre prognose. Til „åpne“ restaureringer bør resin-modifiserte glassionomercement normal foretrekkes.

### **Sementering**

Glassionomerbaserte materialer kan anvendes til sementering av innlegg, kroner og rotstifter. Deres lavere oppløselighet i forhold til fosfatcement burde øke holdbarheten når de anvendes til se-

mentering, men kliniske undersøkelser har ennå ikke avslørt vesentlige forskjeller mellom disse to sementer<sup>18</sup>. Glassionomercement er anvendt videre til bunndekning, oppbygging og til fastholdelse av kjeveortopedisk apparatur.

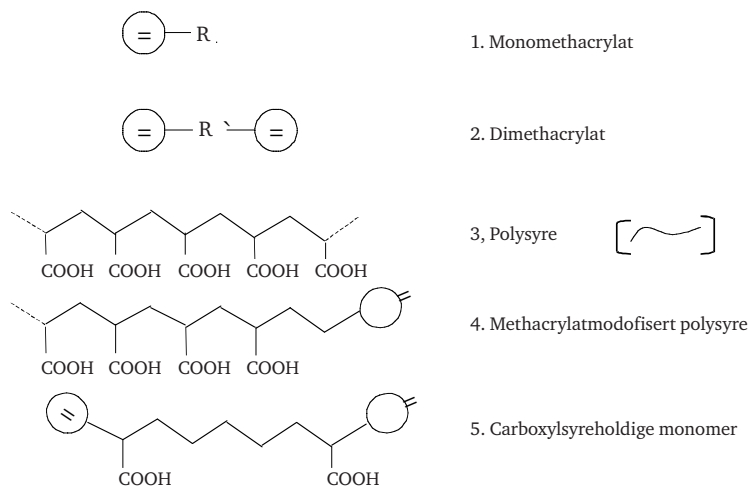
### **Risiko for behandler og pasient**

Det er ikke rapportert om skader på behandler ved bruk av konvensjonelle glassionomercement. De synes ikke å inneholde noen allergener. Det er en risiko for skader på øyne ved kontakt med polysyre-/vinsyreoppløsningen, men hurtig skylning etter et uhell burde fjerne risikoen for skader. Det samme gjelder for syrepåvirkning av slimhinnen. Som nevnt har det tidligere vært rapportert om ettersmerter i forbindelse med sementering med glassionomercement. Disse påstander må nå tilbakevises. I undersøkelser er det vist at postsementeringssmerter er mere uttalte ved fosfatcement enn ved glassionomercement, og at langtidsundersøkelser ikke kan påvise forskjeller på disse to sementers kliniske egenskaper<sup>19</sup>.

## **Resinmodifiserte glassionomercement**

### **Sammensetning, stivningsprosess og egenskaper**

Som det fremgår av Tabell 1 består materialene av konvensjonell glassionomercement blandet med plastmonomerer og initiatorer/koinitiatorer. Monomerene skal ifølge sakens natur være vannoppløselige monomerer (f. eks. HEMA), men dessuten er polysyren i de fleste produkter modifisert ved en kobling til methacrylatenheter. Ved belysning polymeriserer monomerene (HEMA) sammen med de methacrylatenheter som er koblet til polysyren (Figur 5). Noen av sementene er dualherdende, dvs. avbinder både etter sammenblanding og lypåvirkning. Det dan-



**Figur 5.** Organiske komponenter i glassionomercement (3), resinmodifiserte glassionomercement (4, 1 og 2) og komponerer (5, 1 og 2). Methacrylatdobbelbindinger er illustrert ved sirkler med dobbeltstrek, og molekyler som inneholder methacrylatgrupper, kan med initiatorer kobles sammen under polymerisasjon. Carboxylsyregruppene (-COOH) kan oppløse syreløselig glass med etterfølgende utfelling, sml. Figur 1.

nes et polymert nettverk, og deretter følger den langsommere herdingen av glassionomercementdelen (syre-base reaksjonen; sml. Figur 5) som utgjør hovedparten av materialet.

- *Fordeler*

Sammenlignet med konvensjonelle glassionomercement har materialene bedre styrkeegenskaper, kortere stivningstid, lenger arbeidstid, mindre følsomhet overfor så vel vanntilførsel som uttørring under stivningen, mindre oppløselighet i vann/syre, bedre estetiske egenskaper og større bindingsstyrke til forbehandlet tannvev (Tabell 2). Dessuten avgis fluorid, især i tiden like etter stivningsprosessen.

- *Ulemper*

Sammenlignet med kompositter har materialene lavere styr-

keegenskaper, dårligere estetiske egenskaper, noe følsomhet overfor vann/uttørring, større oppløselighet i vann/syrer<sup>10</sup> og en (for noen anvendelser) for stor hygroskopisk ekspansjon. Vannopptaket reduserer også de mekaniske egenskapene noe over tid.

De resinmodifiserte glassionomercementene har i motsetning til konvensjonelle glassionomercementene en større termisk ekspansjonskoeffisient enn tannvev. Dessuten har de som ikke er dualherdende, en begrenset polymeriseringsdybde på ca 2 mm.

### **Nedbrytning og potensiell biologisk effekt**

Som nevnt nedbrytes de resinmodifiserte glassionomercementene ikke så hurtig som konvensjonelle glassionomercementene. De produkter som avgis fra materialet, er av samme natur som dem som avgis fra dels plastmaterialer, dels glassionomercementene. De potensielle biologiske effekter av dette er dermed av samme natur som kjennes for disse materialer.

### **Klinisk anvendelse**

#### ***Fylling***

Materialene synes å ha overtatt en stor del av indikasjonsområdet for de konvensjonelle glassionomercementene, spesielt i melketenner<sup>20</sup>. Det er dog en risiko ved den relativt store hygroskopiske ekspansjon. Til tunnelrestaureringer kan de kun anbefales i de ytterste områder mot approssimalrommet. Generelt bør man for sikkerhets skyld utforme restaureringer slik at en viss ekspansjon kan tillates uten at skader oppstår, f. eks. ved å lage kavitetstegger med en viss divergens mot den frie overflaten og ved ikke å la forholdet mellom bundet og fri overflate være for stort.

Nyere data tyder på at de resinmodifiserte materialer, som de konvensjonelle, med fordel kan dekkes av en resinfilmm etter innleggingen<sup>21</sup>.

### **Sementering**

Resinmodifiserte glassionomercement har en lineær hygroskopisk ekspansjon på ca. 5% i løpet av to måneder. Dette gjør dem sannsynligvis uegnet til sementering av rotkanalstifter (risiko for rotfraktur) og til keramiske restaureringer og plastinnlegg (restaureringsfraktur). De bør derfor kun anvendes til metalliske restaureringer og derfor kun i en dualherdende formulering. Materialene finner også anvendelse til fissurforsøgling og til bunndekning.

### **Risiko for behandler og pasient**

Da komponenter i resinmodifiserte glassionomercement inneholder monomerer som hydroksyetylmetakrylat (HEMA), som er et kjent allergen, er der en risiko for utvikling av allergiske reaksjoner ved bruk av slike materialer.

## Kompomerer

### **Sammensetning, stivningsprosess og egenskaper**

Selv om de i begynnelsen ble markedsført av enkelte produsenter som en egen type glassionomercement, er kompomerene i realiteten komposittmaterialer hvor monomerene er modifisert med carboxylsyregrupper (se Figur 5), og en stor del av fillerpartiklene er skiftet ut med syreoppløselig glass av samme type som den som anvendes i glassionomercement. En mer korrekt betegnelse er polysyremodifiserte kompositter. Men siden de har enkelte egenskaper som minner om glassionomercementenes, omtales de vanligvis sammen med disse. Polymerisasjonen er således identisk med komposittmaterialenes. I et fuktig miljø vil vann imidlertid trenge inn i materialet, syregruppene vil dissosiere og glasset angripes. Derved frigjøres kalcium-, aluminium- og fluo-

ridioner, og man får en reaksjon av samme type som den som finner sted ved herding av konvensjonell glassionomercement (se Figur 1). Reaksjonen er imidlertid så langsom at den neppe har noen reell klinisk betydning, bortsett fra at vannopptaket skaper ekspansjon. Fluoridavgivelsen er så beskjedent at det er uttrykt tvil om den har klinisk effekt.

Kompomerer bør som andre komposittmaterialer anvendes på forbehandlet tannvev, som vanligvis omfatter syreetsing av emalje/dentin etterfulgt av påføring av adhesiv. Enkelte produkter har imidlertid egne „primere“ som ikke krever separat syreetsing, men bindingen som oppnås med disse, synes å være noe svakere enn den man får med konvensjonelle adhesivsystemer.

- *Fordeler*

De fordelene som følger med komposittmaterialer (god estetikk, høy styrke, liten oppløselighet), gjelder også for kompomerer. Dog er den hygroskopiske ekspansjon større og stivheten mindre. Disse forholdene vil i større grad enn for kompositter minske/oppheve spalteforekomsten (se Figur 4), og dette har vært forsøkt utnyttet ved bruk av den såkalte „sandwich“-teknikken<sup>22</sup>. Flere fremhever fordelene av at anvendelsen av kompomerer er ukomplisert og rask, spesielt når man i stedet for de konvensjonelle adhesivsystemer anvender de „primere“ som følger med noen av materialene.

- *Ulemper*

Som ved kompositter vil kontraksjonen under stivningsprosessen og deretter kontraksjon under avkjøling (tidlig pusning under spray) kunne medføre spaltedannelse. Den elastiske hysteresen skaper også tendens til spaltedannelse. Kompomerer har i sammenligning med hybrid-kompositt dårligere mekaniske egenskaper og mindre slitesterkhet.

## **Nedbrytning og potensiell biologisk effekt**

Materialene er stadig så nye at det ikke er foretatt detaljerte målinger over nedbrytning. Da materialene kan klassifiseres som komposittmaterialer, må det antas at de samme mekanismer og mulige effekter finner sted som for disse. Det vil si en viss avgivelse av ioner fra fyllpartiklene, men denne er så mye mindre enn den som kommer fra vanlige matvarer, at den sannsynligvis kan sees helt bort fra. Litt annerledes kan man kanskje betrakte avgivelsen av organiske komponenter. Rent teoretisk kan disse ha så vel cytotoxisk som allergen, karsinogen og østrogen virkning. Men i realiteten er mengdene også her neglisjerbare, og det finnes ikke undersøkelser som viser at dette utgjør noe generelt klinisk problem for pasientene. Man kan imidlertid ikke utelukke at spesielt disponerte personer kan oppleve bivirkninger, og for dem som daglig håndterer slike materialer, er det viktig å unngå hudkontakt.

## **Klinisk anvendelse**

### ***Fylling***

*Indikasjonsområde.* Dette har vært markedsført som for glassionomercement, men disse materialer er så nye at man ikke har kliniske langtidsdata å holde seg til. Generelt har de imidlertid egenskaper som kompositter, spesielt av typen mikrofylt komposit, men vannopptakelsen endrer med tiden noen av disse egenskaper, og det er vanskelig på nåværende tidspunkt å bedømme følgene. Vannopptaket gir likeledes en hygroskopisk ekspansjon som i noen situasjoner kan tenkes å være u hensiktsmessig stor. Derfor er det også vanskelig å anbefale et presist indikasjonsområde, selv om enkelte korttidserfaringer viser rimelig godt resultat for klasse V restaureringer, likeledes for klasse I og II fyllinger i det primære tannsett<sup>23, 24</sup>.



### **Sementering**

Det er utviklet komponenter til sementering. For ett materiale (Dyract Cem) hevder fabrikanten at fordelen bl.a. er at materialet er selvadhererende til tannvevet pga. innhold av carboxylatgrupper i monomeren og fosfatgrupper i et adhesivmolekyl. Det foreligger ennå ikke tilstrekkelig med kliniske undersøkelser som kan avgjøre om materialet har avgjørende fordeler sammenlignet med de alminnelige plastbaserte sementer.

### **Risiko for behandler og pasient**

Da materialene må klassifiseres som komposittmaterialer, gjelder de samme forhold vedrørende risiko som gjelder for disse materialene. Det er altså en risiko for utvikling av allergiske reaksjoner induisert av plastkomponentene<sup>25</sup>.

## **Konklusjon**

Mange har hatt store forventninger til glassionomercementenes karieshemmende effekt. Disse forventningene var basert på antakelser om at frigjort fluor skulle opptas i eller reagere med tilstøtende hardvev slik at løseligheten av hardvevet ble redusert. I tillegg håpet man at adhesjonen til tannsubstans ville føre til fravær av spalte slik at verken bakterier, væske, molekyler eller hydrogenioner kunne trenge inn mellom fylling og tann. Dermed skulle sekundærkaries knapt forekomme.

Laboratorieforsøk støtter klart teorien om glassionomercementens potensielle karieshemmende effekt. For eksempel er lesjoner rundt glassionomercementfyllinger langt mindre demineraliserte enn lesjoner omkring amalgamfyllinger, selv om en har vist at glassionomerfyllingene nok ikke alltid er så tette som man har trodd.

Men mange stiller spørsmål ved om disse resultatene i det hele tatt kan overføres til kliniske omgivelser. Og det må innrømmes

at den kliniske dokumentasjonen som foreligger, ikke gir et særlig sterkt evidensgrunnlag for å kunne hevde at glassionomerfyllingene virkelig har en manifest karieshemmende effekt. Det kan derfor være nyttig å minne om at sekundærkaries i hovedsak er et kariesproblem som bør løses gjennom kariesprofylaktiske tiltak og at man ikke kan basere sin praksis på at glassionomerfyllingene er en slags kur mot de største angrepskrefter. I tillegg bør man tilstrebe god passform med jevne overganger mellom fylling og tann. Dårlig matriseteknikk (underskudd eller overskudd), mangelfull finering av løstsittende emaljeprismer og utilstrekkelig trykk/kondensering disponerer for dårlig kanttilslutning med risiko for sekundærkaries. For glassionomerenes vedkommende vil også en uttørret tannoverflate, saliva i kaviteten, og/eller en for tørr materialkonsistens kunne forårsake manglende adaptasjon til tannsubstans. Trolig er det sant som det har blitt hevdet: »ingen mørkets gjerninger lar seg på lengre sikt skjule av materialer med fluoridavgift!«

## LITTERATUR

- 1 Nicholson JW. Chemistry of glass-ionomer cements: A review. *Biomaterials* 1998;19:485-94.
- 2 Ngo H, Mount GJ, Peters MC. A study of glass-ionomer cement and its interface with the enamel and dentin using a low-temperature, high-resolution scanning electron microscopic technique. *Quintessence Int* 1997;28:63-9.
- 3 Ten-Cate JM, van Duinen RNB. Hypermineralisation of dentinal lesions adjacent to glassionomer restorations. *J Dent Res* 1995;74:1266-71.
- 4 Tyas M, Anusavice KJ, Frenken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry – a review. *Int Dent J* 2000;50:1-12.
- 5 Mount GJ, Ngo H. Minimal Intervention: a new concept for operative dentistry. *Quintessence Int* 2000;31:527-33.

- 6 Ngo H, Marino V, Mount GJ. Calcium, strontium, aluminium, sodium and fluoride release from four glass-ionomers. *J Dent Res* 1998;77:641 (abstract 75).
- 7 Nakajima H, Komatsu H, Okabe T. Aluminum ions in analysis of released fluoride from glass ionomers. *J Dent* 1997;25:137-44.
- 8 Oliva A, Della Ragione F, Salerno A, Riccio V, Tartaro G, Cozzolino A, et al. Biocompatibility studies on glass ionomer cements by primary cultures of human osteoblasts. *Biomaterials* 1996;17:1351-6.
- 9 Forss H, Nase L, Seppa L. Fluoride concentration, mutans streptococci and lactobacilli in plaque from old glass ionomer fillings. *Caries Res* 1995;29:50-3.
- 10 Forss H. Release of fluoride and other elements from light-cured glass ionomers in neutral and acidic conditions. *J Dent Res* 1993;72:1257-62.
- 11 Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT. Longevity and cariostatic effects of everyday conventional glass-ionomer and amalgam restorations in primary teeth: three-year results. *J Dent Res* 1997;76:1387-96.
- 12 Tyas MJ. Cariostatic effect of glassionomer cement: a five year clinical study. *Aust Dent J* 1991;36:236-9.
- 13 Mjør IA. Glass-ionomer cement restorations and secondary caries: a preliminary report. *Quintessence Int* 1996;27:171-4.
- 14 Randall RC, Wilson NH. Glass-ionomer restoratives: a systematic review of a secondary caries treatment effect. *J Dent Res* 1999;78:628-37.
- 15 Mount GJ. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent* 1994;19:82-90.
- 16 Woolford M. Composite resin attached to glass polyalkenoate (ionomer) cement – the laminate technique. *J Dent* 1993;21:31-8.
- 17 van Dijken JWV. A 6-year evaluation of a direct composite resin inlay/onlay system and glass ionomer cement – composite resin sandwich restorations. *Acta Odontol Scand* 1994;52:368-76.
- 18 Jokstad A, Mjør IA. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. *J Dent* 1996; 24:309-15.

- 19 Kern M, Kleimeier B, Schaller HG, Strub JR. Clinical comparison of postoperative sensitivity for a glass ionomer and a zinc phosphate luting cement. *J Prosthet Dent* 1996; 75:159-62.
- 20 Espelid I, Tveit AB, Tornes KH, Alvheim H. Clinical behaviour of glass ionomer restorations in primary teeth. *J Dent* 1999;27:437-42.
- 21 Sidhu SK, Sherriff M, Watson TF. The effects of maturity and dehydration shrinkage on resin-modified glass-ionomer restorations. *J Dent Res* 1997;76:1495-501.
- 22 Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. *J Oral Rehabil* 1994;21:441-52.
- 23 Roeters FJM, Burgersdijk RCW, Frankenmolen FWA. Two-years' clinical evaluation of Class I and II compomer restorations in deciduous molars. *Int Dent J* 1995;45:305 (abstract 112).
- 24 Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McAbe JF. Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in molars: final results after 42 months. *Br Dent J* 2000;189:93-7.
- 25 Munksgaard EC, Knudsen BB. Allergiske og irriterende reaktioner på plastmaterialer. I: Hjørting-Hansen E, red. *Odontologi '98*, København: Munksgaard, 1998.