Glasionomercementer

Inddeling efter sammensætning:

* Konventionelle
* Metaltilsatte
* Lyspolymeriserende

Inddeling efter anvendelse:

* Retentionscementer
* Fyldningscementer
* Bunddæknings- og fissurforseglingscementer

# Sammensætning

## PULVER

### Alment

* Finmalet glas:
  + **CALCIUM-ALUMINIUM-SILIKATGLAS + FLUORID! (samme glas i kompomer)**
  + Opløseligt i syre
  + Tre hovedkomponenter:
    - Siliciumoxid (øget 🡪 hurtig afbinding)
    - Aluminiumoxid (øget 🡪 øget styrke)
    - Calciumfluorid

For at cementen kan afbinde:

* + Siliciumoxid og aluminiumoxid (mere af dette) i forhold på mindst 0,5 (vægt)
  + Større forhold 🡪 reduktion i afbindingstiden (mere silicium – går hurtigere)

Styrke:

* Øget indhold af aluminiumoxid 🡪 øget styrke 🡪 mindre translucens (dermed mere opak)

Gitter uden elektrisk ladning 🡪 angribes ikke af syre

Gitter med elektrisk ladning 🡪 angribes af syre:

* Glasset i glasionomercement
* Negativt ladede steder: skyldes at aluminium har erstattet silicium flere steder
* = ioniske polymerer
* negative områder angribes af syrens H+- ioner
* jo mere negativ (mere aluminium), jo hurtigere afbinding.

Jo mindre glaspartikler, jo hurtigere afbinding

Andet indhold:

* flusmiddel
  + calciumfluorid
  + natriumfluorid
  + kryolit (reducere temperatur det kræver at smelte glaskomponenterne sammen + øger translucens)
  + aluminiumphosphat (øger translucensen)

### Variationer i glassets sammensætning

Radiopakt materiale:

* calcium erstattes af:
  + barium
  + strontium
  + lanthan

metaltilsæt i GI:

* øget styrke
* to typer:
  + glaspulver blandet med amalgamalloy
  + metal-glashybrid (cermet-cementer)

## VÆSKE

### Alment

Væsken består af vandig opløsning af:

* polymer (umættede carboxylsyrer) sat sammen af (fig 5, side 8):
  + acrylsyre
  + maleinsyre
  + itaconsyre
* 🡪 elektrolyt (polymer som er elektrolyt)

Afbindingstiden:

* øget molekylevægt af polymer 🡪 reduktion i afbindingstid + ***øget styrke*** + stigning i væskens viskositet
* øget polysyre koncentration 🡪 reduktion i afbindingstid + ***øget styrke*** + stigning i væskens viskositet

Ren polyacrylsyre:

* binder stærk til emalje og dentin

kopolymerer:

* cementer baseret på acrylsyre + maleinsyre:
  + mindre resistente overfor syreangreb
  + flere krydsbindinger 🡪 hårdere cement

### Væske

For meget vand 🡪 svag og langsom afbindende cement

For lidt vand 🡪 afbinding stopper og giver et løst og svagt materiale

Konklusion: overfølsom for vandpåvirkning 🡪 cementens overflade beskyttes med resin under afbinding.

### Vinsyre

Tilsætning af vinsyre:

* forlænger arbejdstid
* øger afbindingshastigheden
* 🡪 tilsætning af fluorid kan nedsættes 🡪 translucens øges

### Variationer i væskens sammensætning

Øvre grænse for molekylevægt og koncentration (trods øget styrke)…

Fælles for alle:

* ***indeholder glas, polysyre, vinsyre og vand***

## AFBINDING

Syre-base-reaktion

### Alment

= overførsel af metalioner fra glasset til polysyren 🡪 gelfase i vandfasen

Opdeling i 5 faser:

1. nedbrydning af glas og frigivelse af metalioner
2. vandring af frigivne metalioner til cementens vandfase
3. geldannelse
4. afbinding
5. efterhærdning

**Ad 1 og 2:**

Syreangreb (polysyren angriber glasset) 🡪 frigivelse af kationer 🡪 kiselsyre (Al3+ fraspaltet) 🡪 polymeriserer 🡪 silicagel på glaspartiklens overflade.

Ioner (aluminium, calcium og fluorid) vandrer til vandfasen:

* metalioner er først opløste
* senere er de upløste (bundet til andet = polysyrensrestioner 🡪 salt)

Flere og flere ioner i vandfasen 🡪 høj viskositet og pH stiger (polysyre 🡪 polysalt)

**Ad 3 og 4:**

Vis koncentration + vis pH 🡪 udfældning af polysalt (først calciumpolysalt + senere aluminiumpolysalt) 🡪 geldannelse 🡪 cement bliver fast.

Udfældning fortsætter indtil alle ioner forekommer i uopløst form.

Afbinding og udfældning af polysalt fortsætter i op til 24 timer + øget translucens.

**Ad 5:**

* translucens øges
* modstandsdygtig overfor udtørring/vandpåvirkning
* styrken stiger i op til 1 år (grundet bundet vand = hydratisering 🡪 mindre påvirkelig overfor vand)
* tiltager i stivhed

### Vand

Tandtab 🡪 afbinding standses

Tilstede i afbundet cement i top former:

* løst bundet (kan fjernes ved udtørring)
* fast bundet (hydratisering sker med alderen 🡪 øger styrke)

Cementen kan optage og afgive vand:

* Optag: den hygroskopiske ekspansion kan overstige afbindingkontraktionen.
* Afgivelse: fører til kontraktion + sprækkedannelse, forsinket afbinding + mindre styrke.

Følsomhed for udtørring stopper efter 1-30 dage (fabrikatafhængigt)

Tidligere stadie:

* Optager vand 🡪 ru overflade
* Derfor beskyttelse de første dage

### Faktorer der påvirker afbindingen

pH-afhængig geldannelse

* Lav pH: ingen geldannelse
* Høj pH: geldannelse (5-5,5)

Fluorid 🡪 øget afbindingtid:

* Metalioner danner komplekser med fluorid (kationers binding til polyelektrolyt forsinkes)

Vinsyre 🡪 øget arbejdstid + nedsat afbinding:

* Metalioner danner kompleks med vinsyren
* Neutraliseringen fortsætter
* pH = 3 🡪 reaktion mellem metalioner og ioniserede syre (polysyren)
* afbinder ved pH 5-5,5

Arbejdstid og afbindingstid:

* Glassets sammensætning, især forholdet aluminiumoxid:siliciumoxid (jo større, desto kortere arbejds og afbindingstid) og fluorindholdet.
* Glaspulverets partikelstørrelse:
  + Jo mindre partikel, desto kortere arbejds- og afbindingstid
* Tilsætning af vinsyre – øger arbejdstid og forkorter afbningstiden
* Jo større pulver:væske forhold, desto kortere arbejds- og afbindingstid.
* Temperatur. Høj temperatur 🡪 kortere arbejds- og afbindingstid.

### Lyspolymeriserende GI

Indeholder:

* Konventionel del (som beskrevet ovenfor)
* Plastdel

🡪 kopolymerisation mellem methacrylat (monomer) og modificeret polysyre.

Grundet frie radikaler.

Den konventionelle del afbinder stadig til ende, selvom cementen er hærdet med lys.

Fordele ved lyspolymeriset:

* Gode mekaniske egenskaber
* Mindre følsom overfor initial vandpåvirkning/udtørring
* Kan pudses efter belysning (hvorfor kan man ellers ikke det? – måske fordi den ikke er færdigafbundet)
* Dog 2 mm lag ad gangen.

# Egenskaber

## MEKANISKE, FYSISKE OG KEMISKE EGENSKABER

Inddeling efter anvendelse:

1. Retentionscementer
2. Fyldningscementer
3. Bunddæknings- og fissurforseglingscementer

SE TRÆK, TRYK, BØJE OG E-MODUL TABEL 3, SIDE 16

### Mekaniske egenskaber

Relativ høje trykstyrke ifht. plast (100-210 vs. 350)

Trækstyrke lav ifht. plast (6-35 vs. 55)

**Bøjestyrke lav ifht. plast (10-55 vs. 120):**

* Lav hvorfor den ikke er egnet til brug som okklusalfyldninger grundet frakturrisiko

Ringe duktilitet (dvs. sprødt/skørt materiale)

### Fysiske egenskaber

Under afbinding sker kontraktion, som dog kan sløres af optagelsen af vand. Den er dog i ligevægt.

Ved 80 % relativ luftfugtighed:

* Større 🡪 optager vand og ekspanderer.
  + Kan derfor have en spaltelukkende effekt.
* Mindre 🡪 spaltedannelse og kontraktion.

TEK = termiske ekspansionkoefficient

* Lille og samme størrelse som hårdt tandvæv.
* Dvs. temperatur kun i ringe grad påvirker kanttilslutningen.
* LC GI: større TEK (ala plast)

Opacitet:

* 1 = opakt
* 0 = translucent
* GI mere opake end plast

### Kemiske egenskaber

Mindre opløselig i syre end andre cementer

Gælder endnu mere for LC GI.

Dog kan meget gå i opløsning i afbindingsfase (derfor beskyt mod vandpåvirkning/udtørring)

Afbundet GI: afgiver substanser som ikke indgår som en strukturdannende del af matriks (styrke den samme):

* Fluorid frigives.

AFVIGER FRA ANDRE DENTALMATERIALER:

* Fluoridafgivelse
* Binding til tandvæv

## BINDING TIL EMALJE OG DENTIN

Bindingsevnen er af stor betydning når GI bruges som fyldningsmateriale (ikke som retentionscement)

Bindingen sker kemisk.

Bindingen beror på:

* Polysyrens carboxylationer (COO-):
  + Polysyrens type afgør styrken af binding
  + Polyacrylsyre kan danne den stærkeste binding
* Tandens calciumioner fra hydroxylapatit
* 🡪 bedre binding til emalje end dentin

Se tabel 4, side 19

Bindingsstyrke: 5 MPa + 3 MPa (uden forbehandling)

Bindingstyrke plast: 20 MPa og 15 MPa (med forbehandling)

🡪 dog har GI stadig en høj overlevelsesfrekvens (tandhalsusurer uden underskæringer):

* forklaring:
  + TEK samme som tands
  + Udstrakt kontraktion (langsom) 🡪 ringere risiko for løsnelse.

Forbehandling:

* Citronsyre – mindre brugt: demineraliserende effekt.
* Polyakrylsyre (10 % eller 25 %): deminiraliserende effekt 🡪 fjerne smørelag:
  + Positiv effekt på bindingsstyrken
  + Fordoblet bindingsstyrke.

LC GI:

* Bedre binding grundet monomerer (HEMA) binder til dentinadhæsiv.

## FLUORIDAFGIVELSE

Tilsættes oprindeligt for at nedsætte sammensmeltningstemperatur af partiklerne.

Stammer fra:

* Calciumfluorid
* Kryolit
* Natriumfluorid

Indgår ikke i afbindingsreaktionen.

Frigives 🡪 optages af de hårde tandvæv:

* Hydroxylapatit 🡪 fluoridappatit, som har mindre opløselighed
* Styrker tanden
* Påvirke cariesprocessen
* Frigives i størst konc. lige efter afbinding
* 1 ppm fluorid omkring fyldning 🡪 carieshæmmende effekt (GI lever op til dette)

## BIOLOGISKE EGENSKABER

Mørkfarvning af gingiva ses også ved de metal-modificerede GI.

Dæk med calciumhydroxid i dybe kaviteter, da:

* spalter 🡪 bakterie 🡪 generer pulpa.

Dog påvist mange ***smerter*** efter cementering af fast apparatur:

* teorier:
  + hydrauliske tryk
  + lav pH i GI
  + håndtering af cementeringen (udtørring af dentin, tynd udrørring mm.) – mest sandsynlige.

# Anvendelse

## INDIKATIONER

* Cementering af indlæg, kroner, rodstifter, opbygninger, ortodontisk appa.
* Klasse V - caries
* Klasse III
* Rep. af fyldnings- og kronekanter
* Langtidprovisorium i det primære tandsæt
* Opbygninger
* Fissurforsegling
* Bunddækning

## KONTRAINDIKATIONER

Lav trækstyrke:

* Kan derfor ikke anvendes til fyldninger som udsættes for stor belastning

Opakt:

* Bør ikke anvendes til kosmetiske behandlinger

Bør ikke anvendes ved:

* Klasse IV
* Fyldninger der erstatter stort facialt emaljeareal
* Fyldning af eksisterende, konventionelt udformede klasse II kaviteter
* Erstatning af cuspides

## TEKNIK VED ANVENDELSE

### Dosering og blanding

Utilstrækkelig pulvermængde 🡪 cementens opløselighed + slidstyrke øges

For lidt væske 🡪 reduktion i translucens og i mængden af fri syre som forårsager afbinding.

Forlænges ved udrøring på kold plade

Blanding:

* Prædoserede
* Selv blande pulver og væske

### Beskyttelse mod vandkontakt og udtørring

Pensling med lak eller med resin

### Farvevalg

Cement først afbundet efter 24 timer

Maksimal translucens er først opnået efter 24 timer.

### Finisering

Pudsning og polering med roterende udskydes 1 døgn for ikke at kompromittere adhæsionen

Pudsning under vanspray med diamant og pudseskiver

LC GI kan pudses lige efter.

## CEMENTERING

Rapport om postoperative smerter

Vælg derfor ikke GI til cementering hvis tanden er følsom

Forbehandl ikke tanden med polyacrylsyre

Ingen bidepind

Vibration ved påføring af krone

Kantområder dækkes med lak/resin

Hærdning 🡪 overskud fjernes 🡪 lak/resin

Stifter og opbygninger: kanal forbehandles med citronsyre

## KLASSE V FYLDNINGER

Plast eller GI:

* Kosmetiske spørgsmål (plast mest kosmetisk)
* Høj cariesaktivitet (GI bedst)

Underskæring nødvendig.

Skålformede kaviteter kræver mere retention end de kileformede. Derfor underskæring.

Forbehandles med polyacrylsyre

## KLASSE III FYLDNINGER

Plast eller GI:

* Stor kavitet 🡪 plast
* Kavitet til cervikale dentin 🡪 GI

Bor lingualt fra

## KLASSE I OG II I PRIMÆRE

Alternativ til amalgam i primære tænder:

* Mindre krav til holdbarhed
* Fluoridafgivelsen
* Tandsubstansbevarende

## OPBYGNINGER

Hurtigere og nemmere at arbejde med sammenlignet med amalgam og plast.

Dog dårligere fysisk-mekanisk egenskab. Og lavt E-modul.

Opbygninger skal gerne have højt E-modul, da kronens retention afhænger af denne.

Anvendes som opbygning, hvor der er to af de fire vægge tilbage. Retentionen skal skabes fra præparationen.

Nyudrørt GI binder dårligt til afbundet cement!!

## FISSURFORSEGLING

Binder til ikke-syreætset emalje + fluoridafgivelsen.

Rengør emalje og brug polyacrylsyre.

## BUNDDÆKNING

Kemisk, termisk, mekanisk og bakteriel beskyttelse

Calciumhydroxid bruges ofte: ringe styrke og høj opløselighed. Opløses og efterlader lille hulrum.

GI:

* Fluoridafgivelse
* Binding til tand
* Radiopacitet
* Binding til plast: egnet som isolationsmateriale

🡪 calciumhydroxid først og efter GI 🡪 ingen opløsning af calciumhydroxid (hvorfor?)