

# Amalgaam

## XI. Glasionomeercement als mogelijk substituuut voor amalgaam: duurzaamheid

**Samenvatting.** De klinische toepassing van glasionomeercement neemt toe, ook voor restauratiedoeleinden. De duurzaamheid van glasionomeerrestauraties wordt mede bepaald door slijtage, die negatief wordt beïnvloed door vroegtijdige contaminatie met vocht (speeksel/water), en door erosie en abrasie. De hechting van het cement aan de harde tandweefsels kan worden vergroot door voorbehandeling met zuur. De hier verstrekte gegevens over duurzaamheid van glasionomeerrestauraties wijzen uit dat deze beperkter is dan van amalgaamrestauraties. Ook treedt vaak contourverlies op. In het melkgebit lijkt glasionomeer minder onder te doen voor amalgaam; dat geldt ook voor onbelaste restauraties - klasse III en IV - in het blijvende gebit.

SCHUURS AHB, VAN AMERONGEN JP. Amalgaam. XI. Glasionomeercement als mogelijk substituuut voor amalgaam: duurzaamheid. Ned Tijdschr Tandheelkd 1994; 101: 6-9.

A.H.B. Schuurs, tandarts  
J.P. van Amerongen, tandarts

Uit de vakgroep Cariologie en  
Endodontologie van het Academisch  
Centrum Tandheelkunde Amsterdam  
(ACTA).

Trefwoorden:  
Conserverende tandheelkunde -  
Glasionomeercement

Datum van acceptatie: 10 augustus 1993.

Adres: Dr. A.H.B. Schuurs, ACTA,  
Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

### 1 Inleiding

Glasionomeer heeft als vulmateriaal, onderlaag en cementsmiddel een grote plaats verworven. De helft van de Amerikaanse tandartsen gebruiken glasionomeer voor permanente restauraties, maar dan vooral voor klasse V en III.<sup>1</sup> Een nog groter indicatiegebied is voor bijvoorbeeld Ketac-Silver beschreven.<sup>2</sup> Omdat het drukbestendige glasionomeercement aan glazuur en dentine hecht én fluoride afgeeft, zou het mede vanwege zijn acceptabeler geworden kleur een uitstekend substituuut voor amalgaam kunnen zijn, mits althans de ongunstige mechanische eigenschappen ervan overwonnen zijn.

### 2 Slijtage

Het oorspronkelijke glasionomeercement bezat weinig weerstand tegen trek-, buig- en afschuifkrachten en slijtage. Mogelijk heeft dat het materiaal een slechte naam bezorgd. Nog steeds wordt gewerkt aan verbetering van de cementen. Zo bleek toevoeging van koolstofvezels de buigsterkte te verhogen, maar de weerstand tegen slijtage te verlagen.<sup>3</sup>

#### 2.1 Contact met vocht

Door contact met vocht 'wassen' ook de verbeterde cementen (kat)ionen 'uit', wordt water geabsorbeerd en gaat translucentie verloren. Oplossing geschiedt overigens nauwelijks als het cement gebruikt wordt om te cementeren, want in die situatie desintegreert glasionomeer in mindere mate dan andere cementen, zelfs wanneer het aan speeksel wordt blootgesteld.<sup>4,6</sup> Hoe sneller na het aanmaken van het cement contact met water bestaat, des te ernstiger het verlies aan substantie zal zijn. Per merk bestaan echter grote verschillen. Van specimen die drie minuten na aanmaak gedurende drie uur in water met methyleenblauw werden gedompeld, bleek Ketac-Cem circa 15 mg/cm<sup>2</sup> substantie af te geven, Fuji I circa 12, AquaCem 7 en het compomeer Vitrebond white 1 mg/cm<sup>2</sup>. De cementen toonden alle een blauw verkleurde oppervlakkige zone. Door vochttoetreding uit te stellen nam de oplosbaarheid af.<sup>7</sup> De beschreven onderzoeksgegevens wijzen alle

op een verminderde kwaliteit van het cement door vochtcontaminatie.

Waterverlies, vooral in een vroege fase maar ook nog in de daaropvolgende weken, draagt bij aan craquelé van het cement.

#### 2.2 Erosie

Glasionomeercement is kort na het aanbrengen enigszins gevoelig voor erosie, maar veel minder dan silicaatcement, en daarna nauwelijks.<sup>8</sup> Onlangs werd de oplosbaarheid van twintig glasionomeercementen getest met de 'melkzuur-jet'; deze test wordt een goede maat voor erosie *in vivo* geacht. Een verlies van 0,16-1,55 mg per uur werd voor de restauratieve cementen vastgesteld. Met metaal versterkte cementen toonden een minder groot verlies: 0,20-0,67 mg/uur.<sup>9</sup> De erosiesnelheid neemt echter met de tijd af.<sup>10</sup> Applicatie van aangezuurde fluoridegel (1,23%) heeft een fors etsende werking op het cement en draagt daardoor bij aan slijtage en desintegratie van het cement. Hiertegen kan een 'glaze' uitstekend bescherming bieden.<sup>11</sup>

Contourverlies en ruw worden van klasse V-restauraties zijn een teken van slijtage en/of oplossing van het cement. Na vier tot vijf jaar toonde 7% à 13% van klasse V-restauraties van ASPA ondercontourering en eveneens 13% blootliggend dentine.<sup>12</sup> In andere onderzoeken bleek na zes jaar bij 30% substantieverlies te zijn opgetreden.<sup>13</sup> Dit alles is een voorteken van latere mislukking. Echter, klasse I-restauraties van Ketac-Silver zouden na zes jaar niet meer slijtage tonen dan amalgaam,<sup>2</sup> maar deze bevinding wordt niet met onderzoeksgegevens ondersteund.

### 3 Hechting

Een van de belangrijkste eigenschappen van glasionomeercement is de chemische hechting aan onbehandeld vochtig dentine, aan de smeerlaag aldaar, en aan glazuur.<sup>14</sup> De hechtsterkte van composiet aan geëtt glazuur is ongeveer driemaal groter dan de chemische hechtsterkte van glasionomeer aan glazuur; de hechtsterkte aan het tandbeen is ongeveer de helft van die aan het glazuur.<sup>15</sup> De hechtsterkte van glasionomeercement



\* enkele klasse I en merendeels klasse II, in melkmolaren; de percentages mislukkingen zijn geschat op basis van 'survival' curven.

\*\* Zowel klasse I- als occlusale restauratie na minimale preparatie van de fissen, bij voornamelijk volwassenen.

\*\*\* Klasse II in tweede melkmolaren

Tabel I. Gegevens over duurzaamheid van posterieure restauraties van glasionomeercement, composiet en amalgaam.

Auteur	Duur(jr)	Aantal vullingen	Mislukt	Bijzonderheden
Walls* <sup>22</sup>	2	54 Ketac-Fil	9%	Slijtage
		54 Amalcap	10%	Marginale adaptatie slecht
Hickel* <sup>21</sup>	4,5	125 Ketac-Silver	±35%	
		90 Amalcap	±30%	
Smales** <sup>23</sup>	3	132 Ketac-Silver	10%	Scheuren, materiaalverlies
		42 Visio-Molar	2%	Scheuren
		251 P-30	0%	
		13 Dispersalloy	0%	(verkleurd door corrosie)
Welbury* <sup>24</sup>	5	117 Ketac-Fil	33%	Uitgevallen/fractuur/cariës
		117 Amalcap	20%	Cariës/fractuur/uitgevallen
Östlund*** <sup>20</sup>	3	25 Chemfil II	60%	Fractuur
		25 Occlusin	16%	Adaptatie slecht/fractuur
		25 ANA 2000	8%	Fractuur

aan dentine ligt voor verschillende glasionomeercementen in de orde van 1,5 tot 4,5 MPa en aan glazuur 2,6-6,4 MPa.<sup>14</sup>

De hechting wordt versterkt door voorbehandeling van het dentine. Daartoe worden verschillende zuren gebruikt: een applicatie van 50% citroenzuur gedurende 30 tot 60 sec., 37% orthofosforzuur gedurende 60 sec. en 10-40% polyacrylzuur gedurende 10 sec.<sup>16,17</sup> Het laatste geniet de voorkeur omdat daarmee - behalve in de tubuli - de smeerlaag wordt verwijderd en een goede hechting wordt verkregen.

Bekend is dat, ondanks de hechting aan de tandweefsels, naast glasionomeer enige lekkage optreedt en dat bacteriën kunnen worden aangetroffen. Bacteriële penetratie wordt echter door glasionomeer waarschijnlijk meer tegengegaan dan door andere cementen.<sup>18</sup> Door het zure milieu kan de adhesie van anhydreus cement aan de tand verminderen; de daardoor ontstane ruimte tussen vulling en tand kan leiden tot overgevoeligheid.<sup>19</sup>

#### 4 Gegevens over duurzaamheid

Glasionomeercement als substituuut voor amalgaam wordt bij klasse I-, II-, III- en tunnelcaviteiten gebruikt in vooral het melkgebit en in klasse V-caviteiten; het laatste vaak in geval van abrasie en erosie in het permanente gebit. Omdat het restaureren met composiet tamelijk complex is, is het verleidelijk bij zeer jonge kinderen glasionomeercement te gebruiken. Echter ook dan bestaat het probleem van vochtcontaminatie.

Van klasse II-restauraties van glasionomeercement in melkmolaren bleek 60% binnen drie jaar te falen.<sup>20</sup> De levensduur bleek afhankelijk van de leeftijd waarop de vullingen werden aangebracht; vooral bij zeer jonge kinderen is dat lastig. Zo bleek bij vier- tot zesjarigen 56% van amalgaamvullingen en 64% van cermetvullingen een periode van twee jaar niet te overleven. Bij acht- tot tienjarigen waren deze percentages 1% en 9%.<sup>21</sup> Andere ge-

gevens staan in tabel I. Hierbij moet worden aangetekend dat vele restauraties nog in de mond aanwezig waren, maar reeds verlies van de morfologie (slijtage) en slechte randaansluitingen toonden.

*Klasse V.* Uit een overzicht van onderzoek tot 1986 blijkt binnen zes tot 36 maanden een enorme spreiding (van 0% tot 72%) te bestaan in het uitvallen van klasse V-restauraties.<sup>14</sup> Verlies van restauratie treedt meestal binnen zes maanden op.<sup>25</sup> Ook voor deze restauraties geldt dat de randaansluiting vaak sondeerbaar is en dat de morfologie van de vulling vermindert.<sup>26</sup>

- In twee jaar vielen twee van 146 klasse V-restauraties van Chemfil uit, toonden 41 contourverlies en kon bij zes een sonde tussen restauratie en element worden gestoken.<sup>27</sup> Eveneens in twee jaar gingen van 119 klasse V-composietvullingen negen verloren en van 119 Fuji II eveneens negen.<sup>26</sup> In eenzelfde periode verdwenen van met Visobond afgedekte Ketac-Fil klasse V-vullingen bijna 3%; van composietvullingen was 13% uitgevallen, tenzij een liner van glasionomeer was aangebracht, want dan verdween er niet één.<sup>28</sup>

- Na gemiddeld 2,9 jaar was 7,5% van 168 Fuji II en Ketac-Fil uitgevallen; daarentegen 4,1% van 71 Estick microfill-composieten. Echter, ruim een kwart van de composieten toonde een randspleet tegen 4% van de glasionomeren.<sup>15</sup>

- Na drie jaar bleek in een ander onderzoek geen van Ketac-Fil klasse V te zijn uitgevallen, tegen 14% van met Fuji II gevulde. Wel was 26% van de Ketac-Fil-vullingen verkleurd. Van composieten met dentine-adhesief vielen er twee- tot viermaal zoveel uit.<sup>29</sup>

Al met al lijken klasse V-restauraties van glasionomeercement zich wat uitval betreft goed te gedragen. Het uitvallen wordt in de hand gewerkt door conditionering van het tandweefsel met een geconcentreerd zuur. In een zeven jaar lopend onderzoek bleek de uitval 7%, het grootste voor ASPA, en klein



Tabel II. Relatieve kosten van restauraties van verschillende materialen (exclusief techniekkosten), waarbij die voor amalgaam op één zijn gesteld.

Materiaal	Restauratie		Land
	1-vlaks	meervlaks <sup>o</sup>	
Amalgaam	1	1	
Composiet	1,5	1,8	Noorwegen <sup>34</sup>
		2,5	VS <sup>o,35</sup>
	1,3	1,2	Ziekenfondstarieven volwassenen
Composiet inlay	2	1,5	Nederland UPT (incl. etsen/onderlaag)
		6	Noorwegen <sup>34</sup>
		8	VS <sup>35</sup>
Inlay/Kroon <sup>***</sup>	3	4,7	Nederland UPT
	6,3	6,3	Noorwegen <sup>34</sup>
		8	VS <sup>35</sup>
	4,5	±4,7	Nederland UPT

<sup>o</sup>voor Nederland 3-vlaks.

<sup>\*\*</sup>in de Verenigde Staten bestaan regionale prijsverschillen.<sup>36</sup>

<sup>\*\*\*</sup>Ook opgebakken porselein.

voor Fuji II en Ketac-Fil.<sup>25</sup> Voorbehandeling van het dentine met Tubulicid en NaOCl bleek na vier jaar twee- tot driemaal betere resultaten te geven dan na voorbehandeling met fosforzuur.<sup>30</sup>

De combinatie van glasionomeer met composiet valt eigenlijk buiten het kader van deze bijdrage en wordt daarom zeer summier besproken. In een vergelijkend *in vitro*-onderzoek bleken klasse V-glasionomeerrestauraties na thermocycling beter aan te sluiten dan composietvullingen en composiet-glasionomeercombinaties;<sup>31, 32</sup> de laatste voldeden beter met dan zonder een cervicale bevel.<sup>31</sup> In een ander onderzoek bleek een glasionomeer-liner doorlopend tot het dentine-oppervlak lekkage veel meer tegen te gaan dan wanneer alleen composiet was aangebracht.

Als mislukking optreedt is dat het gevolg van breuk in het glasionomeercement. Gepleit wordt daarom voor het gebruik van het sterkste cement (type II) in een dikke laag, die cervicaal aan de oppervlakte komt.<sup>33</sup>

## 5 Conclusies en slot

Tot op heden zijn er geen onderzoeksgegevens bekend waaruit blijkt dat de relatief zwakke glasionomeercementen, inclusief de cermetcementen, voldoende bestand zijn tegen de kauwkrachten in de permanente dentitie. Echter, in het melkgebijt zijn klasse I- en II-restauraties van glasionomeercement op relatief korte termijn met redelijk succes toegepast, waarschijnlijk omdat composiet en mogelijk ook amalgaam (in verband met de preparatie) bij jonge kinderen (nog) lastiger is aan te brengen. Te zijner tijd, na de juiste produktontwikkelingen, kan glasionomeer een goed substituut voor amalgaam worden, zoals nu al het geval is voor klasse V-restauraties.

De substituten voor amalgaam, waaronder goud en porselein, zijn duurder en daarom los van hun overigens geringe biocompatibiliteitsproblemen, nauwelijks een alternatief. Maar dat geldt niet voor glasionomeer. Ter illustratie van de kosten is tabel II opgenomen.

## Literatuur

- REINHARDT JW, SWIFT EJ, BOLDEN AJ. A national survey on the use of glass-ionomer cements. *Oper Dent* 1993; 18: 56-60.
- CROLL TP, PHILLIPS RW. Six years' experience with glass-ionomer-silver cermet cement. *Quintessence Int* 1991; 22: 783-93.
- McLEAN JW. Glass-ionomer cements. *Br Dent J* 1988; 164: 293-300.
- FINGER W. Evaluation of glass ionomer luting cement. *Scand J Dent Res* 1983; 91: 143-9.
- PLUIM LJ, ARENDS J, HAVINGA P, JONGEBLOED WL. Quantitative cement solubility experiments *in vivo*. *J Oral Rehabil* 1984; 11: 171-9.
- PHILLIPS RW, SWARTZ ML, LUND MS, MOORE BK, VICKERY J. *In vivo* disintegration of luting cements. *J Am Dent Assoc* 1987; 114: 489-92.
- UM CM, OILO G. The effect of early contact on glass-ionomer cements. *Quintessence Int* 1992; 23: 209-14.
- WALLS AWG, McCABE JF, MURRAY JJ. The effect of the variation of the eroding solution upon the erosion resistance of glass polyalkenoate (ionomer) cements. *Br Dent J* 1988; 164: 141-4.
- BILLINGTON RW, WILLIAMS JA, PEARSON GJ. *In vitro* erosion of 20 commercial glass ionomer cements measured using the lactic acid jet test. *Biomaterials* 1992; 13: 543-7.
- WILLIAMS JA, BILLINGTON RW, PEARSON GJ. The effect of maturation on *in vitro* erosion of glass-ionomer and other dental cements. *Br Dent J* 1992; 173: 340-2.
- GARCIA-GODOY F, DE PEREZ SL. Effect of fluoridated gels on a light-cured glass ionomer cement: a SEM study. *J Clin Pediatr Dent* 1993; 17: 83-7.
- BRANDAU HE, ZIEMIECKI TL, CHARBENEAU GT. Restoration of cervical contours on nonprepared teeth using glass ionomer cement: a 4,5-year report. *J Am Dent Assoc* 1984; 104: 782-3.
- VOSS A, HICKEL R. Nachuntersuchung von zervikalen Glasionomeerzement- und Kompositfüllungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1988; 43: 944-6.



- <sup>14</sup> WILSON AD, McLEAN JW. Glass-ionomer cement. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc., 1988.
- <sup>15</sup> HICKEL R, VOSS A. (Langzeit)erfahrungen mit glasionomerzementen. Dtsch Zahnärztl Z 1988; 43: 263-71.
- <sup>16</sup> LONG TE, DUKE ES, NORLING BK. Polyacrylic cleaning of dentin and glass ionomer bond strength. J Dent Res 1984; 65 (Special issue): 345, abstr. 1583.
- <sup>17</sup> VAN DE VOORDEA, GERDTS GJ, MURCHISON DF. Clinical use of glass ionomer cement: a literature review. Quintessence Int 1988; 19: 53-61.
- <sup>18</sup> HEYS RJ, FITZGERALD M. Microleakage of three cement bases. J Dent Res 1991; 70: 55-8.
- <sup>19</sup> BRÄNNSTRÖM M, MATTSSON B, TORSTENSON B. Material techniques for lining composite resin restorations: a critical approach. J Dent 1991; 19: 71-9.
- <sup>20</sup> ÖSTLUND J, MÖLLER K, KOCH G. Amalgam, composite resin and glass ionomer cement in Class II restorations in primary molars - a three year clinical evaluation. Swed Dent J 1992; 16: 81-6.
- <sup>21</sup> HICKEL R, VOSS A. A comparison of glass cermet cement and amalgam restorations in primary molars. J Dent Child 1990; 57: 184-8.
- <sup>22</sup> WALLS AWG, MURRAY JJ, McCABE JF. The use of glass polyalkenoate (ionomer) cements in the deciduous dentition. Br Dent J 1988; 165: 13-7.
- <sup>23</sup> SMALES RJ, GERKE DC, WHITE IL. Clinical evaluation of occlusal glass ionomer, resin, and amalgam. J Dent 1990; 18: 243-9.
- <sup>24</sup> WELBURY RR, WALLS AWG, MURRAY JJ, McCABE JF. The 5-year results of a clinical trial comparing a glass polyalkenoate (ionomer) cement restoration with an amalgam restoration. Br Dent J 1991; 170: 177-81.
- <sup>25</sup> MOUNT GJ. Longevity of glass ionomer cements. J Prosthet Dent 1986; 55: 682-5.
- <sup>26</sup> KULLMANN W. Die Glaspolyalkenoat-Kunststoff-Füllung. Dtsch Zahnärztl Z 1988; 43: 387-9.
- <sup>27</sup> KNIBBS PJ, PLANT CG, PEARSON GJ. A clinical assessment of an anhydrous glass-ionomer cement. Br Dent J 1986; 161: 99-103.
- <sup>28</sup> POWELL LV, GORDON GE, JOHNSON GH. Clinical comparison of class V resin composite and glass ionomer restorations. Am J Dent 1992; 5: 249-52.
- <sup>29</sup> TYAS MJ, BURNS GA, BYRNE PF, CUNNINGHAM PJ, DOBSON PC, WIDDOP FT. Clinical evaluation of Scotchbond: three year results. Aust Dent J 1989; 34: 277-9.
- <sup>30</sup> VAN DIJKEN JW. The effect of cavity pretreatment procedures on dentin bonding: a four-year clinical evaluation. J Prosthet Dent 1990; 64: 148-52.
- <sup>31</sup> REICH E, VÖLK H. Der Randspalt kombinierter Füllungen aus Komposit und Glasionomerzement in vitro. Dtsch Zahnärztl Z 1989; 44: 421-5.
- <sup>32</sup> SAUNDERS WP, GRIEVE AR, RUSSEL EM. The effects of dentine bonding agents on marginal leakage of composite restorations. J Oral Rehabil 1990; 17: 519-27.
- <sup>33</sup> MOUNT GJ. Restorations of eroded areas. J Am Dent Assoc 1990; 120: 31-5.
- <sup>34</sup> MJÖR IA. Long term cost of restorative therapy using different materials. Scand J Dent Res 1992; 100: 60-5.
- <sup>35</sup> CHRISTENSEN GJ. Alternatives for the restoration of posterior teeth. Int Dent J 1989; 39: 155-61.
- <sup>36</sup> WILSON B. Dental fees: national and regional survey. Dent Manage 1991; 3: 20-6

## Summary

### AMALGAM. XI. GLASS-IONOMER AS A POSSIBLE SUBSTITUTE OF AMALGAM: LONGEVITY

*Key words: Dental restoration - Glass-ionomer*

*The clinical use of glass-ionomer increases, also for restorative goals. The longevity of glass ionomer restorations is among others determined by premature contact with saliva and by acid erosion. The adherence to the dental hard tissues may be increased by acid pretreatment. The longevity data presented here indicate that glass ionomer restorations do not last as long as amalgam restorations. In the deciduous teeth the material seems to be a more acceptable substitute for amalgam. The same holds true for restorations which are not submitted to stress, such as class V.*