

Amalgaam

X. Glasionomeercement: een biocompatibel substituuat voor amalgaam?

Samenvatting De biocompatibiliteit van glasionomeercement is afhankelijk van stoffen die uit restauraties van dit materiaal vrijkomen. Gevolgen van vrijkomende componenten voor de gezondheid van de pulpa lijken gering, mits er een voldoende dikke laag dentine (> 1 mm) tussen pulpa en cement aanwezig is.

Glasioneercement krimpt, maar heeft daarentegen als voordeel dat het hecht aan de tandweefsels. Toch worden bacteriën naast en onder het cement aangetroffen. Over eventuele systemische bijwerkingen zoals toxiciteit en allergie is (nog) weinig of niets bekend.

SCHUURS AHB, VAN AMERONGEN JP. Amalgaam. X. Glasionomeercement: een biocompatibel substituuat voor amalgaam? Ned Tijdschr Tandheelkd 1993; 100: 484-8.

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

Uit de vakgroep Cariologie & 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

Glasioneercement is rond 1970 ontwikkeld door Wilson en Kent. Het wordt beschouwd als een derivaat van zowel zinkfosfaat- als silicaatcement. Vervanging van fosforzuur in zinkfosfaatcement door het biologisch meer acceptabele polyacrylzuur leverde de polycarboxylaateementen op (tab. I). Door polycarboxylzuur te combineren met glas, dat dankzij de aanwezigheid van aluminiumoxyde (Al_2O_3/SiO_2) erg reactief was, ontstond het glasionomeercement. Dit moeilijk verwerkbaar cement werd wat bruikbaar door een glas te kiezen dat veel fluoride bevatte (ASPA I, alumino-silicaat-polyacrylaat), maar kon pas in de praktijk worden toegepast nadat wijnsteenzuur was toegevoegd (ASPA II). In de loop der jaren is het cement steeds verder ontwikkeld, onder meer door de samenstelling van het glas en het zuur te veranderen.¹ Ook is het cement gecombineerd met kunsthars (compomeren), met mogelijk de na- en voordelen vandien.

De vraag is of glasionomeercement als substituuat voor amalgaam (of composiet) kan dienen. Achtereenvolgens worden daarom de eigenschappen en de biocompatibiliteit van het materiaal besproken. De duurzaamheid komt in een vervolgartikel aan de orde.

2 Eigenschappen

Glasioneercement had enkele sterke eigenschappen: chemische hechting aan de harde tandweefsels, afgifte van fluoride, thermische uitzetting overeenkomend met die van de tandweefsels, en grote druksterkte. Daar staan of stonden broosheid, geringe slijtvastheid, matige tot slechte trek-, buig- en afschuifsterkte en een relatief ruw oppervlak tegenover. Door de ge-

ringe translucentie stak het cement erg af tegen de tandweefsels. Op al deze punten werden en worden nog steeds verbeteringen bereikt.

2.1 Onderverdeling

De glasionomeercementen kunnen naar gebruiksmogelijkheid worden onderverdeeld (tab. II) De type II/1-cementen worden al wat langere tijd toegepast bij klassen III- en V-restauraties. Door verbeteringen echter op het gebied van slijtage en sterkte wordt dit materiaal (naast cermetcementen) steeds meer gebruikt voor kleine occlusale restauraties in het permanente gebit en voor klasse I- en II-restauraties in het melkgebit.

2.2 Harding

In de chemisch hardende cementen tast na menging het zuur het glas aan. Daaruit

komen calciumionen vrij, die de waterstof van de carboxylgroepen van het zuur vervangen, en aldus een netwerk (matrix) van zoutbruggen vormen: de initiële harding die 5 à 10 minuten duurt. De zoutbruggen zijn relatief zwak en in water oplosbaar. In een wat latere fase, die 24 uur en langer duurt, ontstaan echter in water vrijwel onoplosbare kruisverbindingen tussen aluminiumionen van het glas en het polyacrylaat. De uiteindelijke matrix bestaat uit siliciumgel en kleeft aan het tandoppervlak doordat polyacrylaationen uitwisselen met calciumionen van het tandweefsel.^{1,2}

Lichthardend glasionomeercement bevat bijvoorbeeld een hydrofoob dimethacrylaat hars en bereikt vrijwel onmiddellijk zijn maximale druksterkte na belichting.

2.3 Verwerking

De verwerking van de cementen is nog steeds kritisch. Zowel wateronttrekking uit een zojuist gemaakte restauratie als vocht-

Tabel I. Samenstelling van enkele cementen.

		Poeder	
		ZnO	SiO ₂
Vloeistof	H ₃ PO ₄	Zinkfosfaatcement	Silicaatcement
	Polyacrylzuur	Polycarboxylaateement	Glasioneercement

Tabel II. Indeling van de glasionomeercementen (compomeren uitgezonderd).

Type	Toepassingsgebied plus gegevens	Naam	Fabrikant
I.	<i>Cementeer-cement</i> (kleine partikels) Snelhardend (weinig wateropname) Poeder: vloeistof 1,5:1	Aquacem	Dentsply
		Chembond	Dentsply
		Fuji Ionomer I	G-C Int.
		Glas-Ionomer Type I	Shofu
II/1.	<i>Anterior restauratie</i> (grote partikels) Lange hardingstijd eist bewaking van waterbalans gedurende 24 uur: Poeder: vloeistof 3:1	Chelon	ESPE
		Chem-Fil (II)**	Dentsply
		De Trey Aspa	Amalgamated
		Fuji Ionomer II	G-C Int.
		Glas-Ionomer Type II	Shofu
II/2.	<i>Posterior restauratie</i> (variërende partikelgrootte) Snelhardend, neemt weinig water op, maar geeft 2 weken water af; Poeder: vloeistof 3:1	Fuji Ionomer III (pit and fissure)	G-C Int.
		Chelon Silver	ESPE
		Ketac Silver	ESPE
II/2	<i>Cermet***</i>	Miracle Mix****	Fuji
		RGI Reinforced	REXODENT
		Hi-dense	Shofu
III.	<i>Onderlaagcement</i> (variërende partikelgrootte) Snelhardend, Poeder: vloeistof 1,5:1 voor lining Poeder: vloeistof 3:1 voor onderlaag	Baseline	Dentsply
		Fuji Lining	G-C Int.
		Shofu Lining	Shofu
		Ketac-Bond	ESPE
		Glas-Ionomer Base	Shofu

*Ook als Ketac-Cem Radiopaque verkrijgbaar.

**Ook als Chem-Fil II Express en Chem-Fil II Junior.

***De cermetionomeercementen zijn een subtype, waarbij de poederpartikels een metaal bevatten (tegenwoordig alleen zilver).

****amalgam is gemengd met het poeder, dus geen onderdeel ervan.

toevoer zijn funest, vooral tijdens de initiële harding, die voor de conventionele typen vijf minuten of meer bedraagt. Maar ook na de initiële harding moet in de eerstvolgende 24 uur de waterbalans worden behouden, want de harding verloopt traag en stapsgewijs. Daarom is na het aanbrengen van een restauratief cement afdekking met een hechtvlak gewenst.³ Veranderingen in het materiaal hadden onder andere betrekking op een snellere harding en een verminderde gevoeligheid voor vocht tijdens de hardingsperiode. Het gebruik van lichthardend en dual-cure cement komt de waterbalans tijdens de harding ten goede.

Door de toevoeging van een zeer snel hardende kunsthar(matrix), die zich aan de langzaam hardende matrix van het glasionomeer bindt, ontstaat een gelijkenis met composiet. Waarschijnlijk is Vitrebond (van 3M) de bekendste van deze zogenaamde 'compomeer'-onderlagen, waartoe ook Zionomer behoort. Voorts

bestaan bijvoorbeeld Variglass VLC (van Dentsply), het onderlaagcement Vivaglass (van Vivadent) en Photac-Fil Applicap (van ESPE).

Aan dual-cure cementen wordt als onderdeel toegeschreven dat in geval van onvoldoende belichting de harding alsnog chemisch wordt voortgezet.

3 Biocompatibiliteit

De biocompatibiliteit van het cement wordt in belangrijke mate bepaald door de stoffen waaruit het is samengesteld.

3.1 Samenstelling

Diverse stoffen zijn aan het fluoridhoudend glas toegevoegd.² Toevoeging van wijnsteen zuur verlengde de verwerkings-

tijd en versnelde de harding en de vorming van de aluminiumverbindingen. Andere additieven zijn:

- Strontium, barium en zink- en zirconiumoxyde, omwille van de radiopaciteit.
- Metalen, zoals goud en zilver, verbeteren indien met het glas versinterd en dan vermalen (cermetcement) de fysische eigenschappen slijtvastheid en druk- en buigsterkte, en maken het oppervlak polijstbaar. Recentelijk wordt geclaimd dat deze verbetering zonder versintering substantieel beter is: RGI Reinforced (dat circa 20% zilver bevat) zou beter voldoen dan Miracle Mix en Chelon Silver, die procentueel méér zilver bevatten (Ketac Silver was niet in dit onderzoek betrokkenen).⁴
- Copolymeren bestaande uit verschillende zuren omwille van een snellere harding, verlaging van de viscositeit en een grotere reactiviteit. Gevonden is dat de druksterkte van materialen gebaseerd op copolymeren na enkele maanden fors afneemt.⁵
- HEMA (hydroxyethylmethacrylaat) vermindert de broosheid. Maleïnezuur en soortgelijke zuren zijn aan polyacrylzuur toegevoegd om de aantasting van het glas te bevorderen.²
- Kleurverbetering wordt bewerkstelligd door pigmenten, bijvoorbeeld sienna, en bij een cermetcement door titaniumoxyde.¹ Het cement werd translucenter door meer SiO₂ toe te voegen.
- Behalve de compomeren worden ook nog andere producten als glasionomeer beschouwd, maar zijn dat niet. Dat geldt met name voor Timelinc, bestaande uit urethaan en natriumfluoride, en Cavalite, dat naast glasionomeer calciumhydroxyde en hydroxylapatiet bevat.

3.2 Vrijkomende stoffen

Fluoride is een van de belangrijkste stoffen in glasionomeercement. Het komt daaruit gedurende vele maanden vrij, maar in afnemende mate. Het wordt door de omgevende tandweefsels (en plaque) opgenomen en blijft daaraan langere tijd gebonden.⁶⁻⁸ Calciumfluoride blijkt deels als druppeltjes, deels in kristallijne vorm, in het cement aanwezig. Het fluoridegehalte verschilt per cement, maar is in alle aanzienlijk.¹

Het fluoride komt op drie manieren ter beschikking: het wordt 'uitgewassen' uit het oppervlak, verplaatst zich door microkanalen en poriën, en diffundeert door de massa naar het oppervlak.⁹ In feite wisselen fluoride-ionen uit tegen OH- en chloor-ionen,¹⁰ waardoor het cement niet zelf wordt aangetast. Dankzij de fluoride-afgifte beschermt glasionomeercement *in vitro* het omgevende glazuur tegen deminerali-

satie. Met zilver versterkt cement blijkt minder effectief.¹⁰⁻¹¹ De fluoride-afgifte gaat mogelijk gepaard met een (blijvende?) lokale vermindering van het aantal mutans streptokokken in de plaque,¹² of met een metabolische remming. Enkele lichthardende glasionomeerliners die veel fluoride afgaven (XR Ionomeer en Vitrebond), hadden een antibacteriële werking: de pH van agarplaten met deze cementen werd in aanwezigheid van *S. mutans* minder laag dan in aanwezigheid van andere liners (Zionomer, Timeline, Cavalite), waaruit zeer weinig fluoride vrijkwam.¹³

Van belang is nog dat glasionomeer ook fluoride uit bijvoorbeeld tandpasta's kan opnemen,¹⁴ waardoor een depot aanwezig blijft dat telkens weer kan worden aangevuld.

Zilver komt uit cermecement vrij, wat kan leiden tot verkleuring van het aangrenzende tandweefsel (dentine) en tot remming van de bacteriegroei.¹⁵

Aluminium reageert pas in tweede instantie met de matrix vormende anionen en kan vóór die tijd uitlekken.¹⁶

Zuur kan vrijkomen indien het kleine moleculen betreft,¹⁷ en mogelijk ook grote na (enige) hydrolyse van de matrix, zoals ook bij composieten gebeurt.

Ook andere stoffen lekken uit: het betreft onder meer glaspartikels of delen daarvan, organisch materiaal en minieme hoeveelheden arsenicum, lood,¹⁸ en calcium (vooral uit Ketac-Silver).¹⁹

3.3 Effecten op de pulpa

Of glasionomeerproducten pulpacties veroorzaken, hangt niet alleen af van hun toxiciteit, maar ook van (bacteriële) lekkage en derhalve ook van de hardingskrimp. Het is niet goed mogelijk de literatuur over deze drie factoren gescheiden van elkaar te bespreken. Of het vrijkomende fluoride de pulpa schade doet, is niet bekend.

3.3.1 Toxiciteit

Bevindingen over pulpacties zijn niet eensluidend en betreffen deels, hier niet geciteerd, onderzoek aan vroegere cementen. Glasionomeer bleek meer irriterend voor de pulpa dan silicaatcement, maar minder dan zinkoxide-eugenol.^{20,21} Sommigen vonden ten hoogste milde pulpacties,²² en anderen zagen vrijwel geen toxische effecten op de pulpa.^{23,24} Hier wordt vast vermeld dat nauwelijks bacteriën onder de restauraties werden aangetroffen,²³ en dat pulpale ontstekingen niet waren geassocieerd met bacteriën onder en naast de restauraties.²¹

Glasionomeer (ASPA) dat op geëxposeerde pulpae van *kiemvrije* ratten was aangebracht, leidde tot lokale (67%) of totale (38%) necrose van de coronale pulpa. Als echter dentinepartikels het cement van de

pulpae scheidden, werd een dentinebrug gevormd.²⁵ Eerder was bij ratten met *kiemen* gevonden dat dezelfde procedure vrijwel altijd tot necrose van de wortelpulpaleidde.²⁶

3.3.2 Zuur en dikte van het dentine

Glasionomeer dat gebruikt werd om kronen vast te zetten, veroorzaakte milde, maar wel persistente pulpacties, indien slechts een dunne laag dentine (< 1 mm) aanwezig was.²⁷ Daarom is wel eens aanbevolen in diepe caviteiten een onderlaag op de diepste punten van de preparatie aan te brengen. Hoe dan ook, zuur dat niet greageerd heeft, zou een belangrijke reden voor pulpaschade zijn. Neutralisering van de pH verminderde de toxische werking in celculturen. Ook een dunne scheidingswand van dentine tussen cement en celcultuur verminderde de toxische werking totaál of grotendeels. Aan het dentine wordt derhalve een barrièrefunctie en een bufferende werking toegeschreven; daarom zouden de cementen klinisch weinig toxisch zijn.²⁸

De zuurgraad en, mogelijk in samenhang daarmee, pulpale pijn, hangen af van de wijze waarop de tandarts met het materiaal omgaat, van de verhouding poeder: vloeistof en van het merk cement. Voor de pH is het van belang of het zuur gedroogd (anhydreus) in het poeder zit, zoals bij Chemfil II en Legend, dat dan met water (of een verdund wijnsteenzuur) moet worden gemengd, of dat het polyacrylzuur als vloeistof aan het poeder wordt toegevoegd, zoals bij Fuji II. De menging is in het algemeen gemakkelijk, maar door de stugheid tijdens het mengen werd voor Chemfil II in de praktijk altijd te weinig poeder aan de vloeistof toegevoegd.²⁹ Dit houdt in dat het mengsel te zuur zal zijn en dat de drukkracht van het cement afneemt.

Er bestaan aanwijzingen dat uit anhydreuze cementen langere tijd polyacrylzuur vrij komt dan wanneer het zuur als vloeistof aanwezig is.³⁰ De pH blijkt direct na menging van Ever Bond, Fuji Ionomer type I en Ketac-Cem 0,9-1,6 te zijn. Gedurende de eerste vijf minuten bestaat een pH van ± 2 . Na één uur komt de pH op circa 4. Echter, van het restauratiemateriaal Chem-fil is de initiële pH wat hoger,³¹ evenals die van enkele liners (Ketac Cem, G.C. Lining Cement en 3M Glass Ionomer Liner).³² In een ander onderzoek werd een iets minder zuur aanvangsniveau gemeten. Dikke mengsels van Baseline, Ketac Bond (en Vitrebond) waren wat minder zuur dan dunne mengsels; Ketac Bond in capsulevorm was het meest zuur en Vitrebond het minst; ook hier bleef de pH het eerste uur laag.³³

Het oplossen van gedroogd polyacrylzuur in water eist circa 18 minuten. Maar omdat het cement al binnen zeven minuten na het mengen hard wordt, blijft een deel van het gedroogde zuur aanwezig als poe-

der. Dat staat dan ter beschikking van de vloeistof uit/in de tubuli, waardoor een langdurig zure irritatie van de pulpa en pulpitis kunnen ontstaan.³⁴ Net aangebracht Ketac-Cem bleek, als het restdentine dun was, een enkele uren durende hyperemie van de pulpa te veroorzaken. Door de molecuulgrootte zal polyacrylzuur niet door het dentine heen de pulpa kunnen binnendringen, maar kleinere moleculen, zoals wijnsteenzuur, kunnen dat wel.³⁵

3.3.3 Krimp

Door wateruittreding treedt krimp op.¹ Maar glasionomeer blijkt toch al te krimpen; zo werd voor Ketac fil binnen 24 uur 4,8 volumepercent krimp geconstateerd.³⁶ Krimp en lekkage hangen samen. In het laboratorium toonden klasse V-vullingen van glasionomeercement na één jaar op de cervicale overgang van vulling naar dentine enige lekkage, zij het minder dan geëteste en van een bonding voorziene composieten en veel minder dan composieten zonder bonding.^{37,38} Ook na voorbehandeling van het dentine met polyacrylzuur voor een betere hechting bleken kleine ruimten aanwezig tussen glazuur en Ketac-Silver, 3-6 μm groot, en tussen glazuur en Ketac-fil, 2 μm groot,¹⁰ en werd na thermocycling lekkage geconstateerd, doorlopend tot onder de vullingen. *In vitro* bleek de hechting van glasionomeerliners ook met de tijd (thermocycling) af te nemen.⁴⁰

3.3.4 Bacteriën

Door de vorming van ruimte tussen glasionomeer en tand zou ter plaatse vochtophoping, infectie en bacteriegroei kunnen ontstaan, gevolgd door schade aan de pulpa. De smeerlaag, die mogelijk als een beschermende laag functioneert, verhindert aanhechting van restauratiematerialen aan het element, met glasionomeercement als enige uitzondering. Ondanks het feit dat glasionomeer aan de smeerlaag en aan de tandweefsels hecht, worden toch bacteriën onder het cement aangetroffen.¹ Er bestaan indicaties dat pulpacties ook dan meestal gering zijn, en dat deze te wijten zijn aan bacteriën of aan prepareren met onvoldoende koeling. Bovendien, onder Fuji type I en II bleek het predentine verbreed en werd soms ook een hematoxyfiele band gezien.⁴¹ Al eerder zijn onderzoeken naar bacteriën vermeld.

Men realiseer zich dat de fluoride-afgifte door glasionomeer het voorkomen en de vitaliteit van bacteriën naast en onder glasionomeer zal beïnvloeden.

3.4 Andere bijwerkingen

Het vrijkomen van aluminium was reden voor bezorgdheid (ziekte van Alzheimer), maar dat lijkt niet terecht. In celculturen bleek de afgifte van aluminium door de

meeste cementen gedurende de eerste twee weken na het aanmaken verwaarloosbaar klein en in alle gevallen onvoldoende om cytotoxische veranderingen te bewerkstelligen.⁴² Ook in een zuur milieu gaat uitgethard cement weinig aluminium verloren.¹⁶

Op een enkele uitzondering na zijn systemische bijwerkingen niet gerapporteerd, maar het is denkbaar dat gezien de vele stoffen die in het cement aanwezig zijn, deze zouden kunnen optreden. Vers aange maakte glasionomeren bleken cytotoxisch voor culturen van fibroblasten,⁴³ reden om de mogelijkheid van schade aan bijvoorbeeld de gingiva niet uit te sluiten. Echter, de giftigheid bleek snel af te nemen.

Het cement heeft als voordelen dat het minder oplosbaar is dan andere cementen en minder desintegreert. De stoffen die vrijkomen zijn al eerder genoemd. Doordat het cement niet erg slijtvast is, zal wel materiaal min of meer in stofvorm worden ingeslikt. Of dit alles effecten heeft, is niet bekend.

Er bestaat enige indicatie dat componenten van glasionomeer niet mutageen zijn.⁴⁴

4 Conclusies en slot

Pulpareacties na het aanbrengen van glasionomeercement zijn volgens sommig onderzoek gering, volgens ander onderzoek matig tot ernstig. De duur van de reacties zou meestal beperkt zijn, maar ook een langdurig voortbestaan ervan is vermeld. Het is niet onmogelijk dat glasionomeer wanneer dat voor cementeerdoeleinden gebruikt wordt, minder biocompatibel voor de pulpa is dan wanneer het als onderlaag- of vulmateriaal gebruikt wordt. Het zuur van het cement kan mede een oorzaak van zulke problemen zijn. De lekkage van glasionomeer is gering, maar toch worden bacteriën naast en onder glasionomeer aangetroffen, ondanks het feit dat het cement fluoride afgeeft.

Over andere eventuele schadelijke effecten van glasionomeer is zelden gerapporteerd, mogelijk omdat het een relatief nieuw en ten opzichte van amalgaam en composiet nog weinig gebruikt materiaal is. Vooralsnog lijkt het materiaal lichaamsvriendelijk.

Ten aanzien van de compomeren moet worden opgemerkt dat zij cosmetisch beter voldoen dan de glasionomeren, maar dat over hun eventuele schadelijkheid onderzoek ontbreekt.

Summary

AMALGAM X. GLASS-IONOMER POSSIBLE SUBSTITUTE OF AMALGAM?

Key words: Dental restorations – Glass-ionomer cement

The biocompatibility of glass-ionomer depends upon the components released. The consequences of this releasing for the health of the pulpa seem to be moderate, provided that there is a rather thick layer of dentin (> 1 mm) to protect the pulp. Glass-ionomer shrinks upon setting, but it adheres to the dental hard tissues. Yet, bacteriae are found along and underneath the material. Systemic effects due to toxicity and allergy are largely unknown, possibly because glass-ionomer is a recent, as yet insufficiently investigated material.

Literatuur

- 1 WILSON AD, McLEAN JW. Glass-ionomer cement. Chicago: Quintessence Publishing Co., Inc., 1988.
- 2 BOWEN RL, MARJENHOFF WA. Dental composites/glass ionomers: the materials. *Adv Dent Res* 1992; 6: 44-9.
- 3 EARL MSA, HUME WR, MOUNT GJ. Effect of varnishes and other surface treatments on water movement across the glass-ionomer cement surface. *Aust Dent J* 1985; 30: 298-301.
- 4 WILLIAMS JA, BILLINGTON RW, PEARSON GJ. The comparative strengths of commercial glass-ionomer cements with and without metal additions. *Br Dent J* 1992; 172: 279-82.
- 5 WILLIAMS JA, BILLINGTON RW. Changes in compressive strength of glass ionomer restorative materials with respect to time periods of 24 h to 4 months. *J Oral Rehabil* 1991; 18: 163-8.
- 6 SWARTZ ML, PHILLIPS RW, CLARK HE. Long-term F release from glass ionomer cements. *J Dent Res* 1984; 63: 158-60.
- 7 HABITOVIC-KOFMAN S, KOCH G. Fluoride release from glass ionomer cement *in vivo* and *in vitro*. *Swed Dent J* 1991; 15: 253-8.
- 8 HALLGREN A, OLIVEBY A, TWETMAN S. Fluoride concentrations in plaque adjacent to orthodontic appliances retained with glass ionomer cement. *Caries Res* 1993; 27: 51-4.
- 9 KUHN AT, WILSON AD. The dissolution mechanisms of silicate and glass-ionomer dental cements. *Biomaterials* 1985; 6: 378-82.
- 10 HICKS MJ, FLAITSZ CM, SILVERSTONE LM. Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. *Quintessence Int* 1986; 17: 527-32.
- 11 SWIFT EJ, LINDEN JJ, WEFEL JS. Effects of the XR-bonding system on in vitro caries. *Am J Dent* 1991; 4: 157-61.
- 12 FORSS H, JOKINEN J, SPETS-HAPPONEN S, SEPPÄ L, LUOMA H. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. *Caries Res* 1991; 25: 454-8.
- 13 DESCHEPPEER EJ, THRASHER MR, THURMOND BA. Antibacterial effects of light-cured liners. *Am J Dent* 1989; 2: 74-6.
- 14 FORSTEN L. Fluoride release and uptake by glass ionomers. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 241-5.
- 15 SARKAR NK, EI-MALLAKH B, GRAVES R. Silver release from metal-reinforced glass ionomers. *Dent Mater* 1988; 4: 103-4.
- 16 CRISP S, LEWIS BG, WILSON AD. Characterization of glass-ionomer cements. 6. A study of erosion and water absorption in both neutral and acidic media. *J Dent* 1980; 8: 68-74.
- 17 PEARSON GJ, ATKINSON AS. Long-term flexural strength of glass ionomer cements. *Biomaterials* 1991; 12: 658-60.
- 18 OILO G. Biodegradation of dental composites/glass-ionomer cements. *Adv Dent Res* 1992; 6: 50-4.
- 19 SEPPÄ L, TORPPA-SARINEN E, LUOMA H. Effect of different glass ionomers on the acid production and electrolyte metabolism of *Streptococcus mutans* Ingbritt. *Caries Res* 1992; 26: 434-8.
- 20 ÜCOK M. Biological evaluation of glass ionomer cements. *Int Endod J* 1986; 19: 285-97.
- 21 PLANT CG, BROWNE RM, KNIBBS PJ, BRITTON AS, SORAHAN T. Pulpal effects of glass ionomer cements. *Int Endod J* 1984; 17: 51-9.
- 22 DAHL BL, TRONSTAD L. Biological testing of an experimental glass ionomer (silicopolyacrylate) cement. *J Oral Rehabil* 1976; 3: 19-24.
- 23 PAMEIJER CH, RICHARDSON J. Pulpal response to a glass-ionomer cement in primates. *J Prosthet Dent* 1981; 46: 36-40.
- 24 FELTON DA, COX CF, ODOM M, KANOY BE. Pulpal response to chemically cured and experimental light-cured glass ionomer cavity liners. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 704-12.
- 25 PATERSON RC, WATTS A. Toxicity of the pulp of a glass-ionomer cement. *Br Dent J* 1987; 162: 110-2.
- 26 PATERSON RC, WATTS A. The response of the rat molar pulp to a glass ionomer cement. *Br Dent J* 1981; 151: 228-30.
- 27 PAMEIJER CH, STANLEY HR, ECKER G. Biocompatibility of a glass ionomer luting agent. Part II: crown cementation. *Am J Dent* 1991; 4: 134-42.
- 28 HUME WR, MOUNT GJ. *In vitro* studies on the potential for pulpal cytotoxicity of glass-ionomer cements. *J Dent Res* 1988; 67: 915-8.
- 29 BILLINGTON RW, WILLIAMS JA, PEARSON GJ. Variation in powder/liquid ratio of a restorative glass-ionomer cement used in dental practice. *Br Dent J* 1990; 169: 164-7.
- 30 PROSSER HJ, POWIS DR, BRANT P, WILSON AD. Characterization of glass-ionomer cements. 7. The physical properties of current materials. *J Dent* 1984; 12: 231-40.
- 31 SMITH DC, RUSE ND. Acidity of glass ionomer cements during setting and its relation to pulp sensitivity. *J Am Dent Assoc* 1986; 112: 654-7.
- 32 SMITH DC, RUSE DN, ZUCCOLIN D. Some characteristics of glass ionomer cement lining materials. *J Can Dent Assoc* 1988; 54: 903-8.
- 33 WOOLFORD MJ. The surface pH of glass ionomer cavity lining agents. *J Dent* 1989; 17: 295-300.
- 34 STANLEY HR. Pulpal responses to ionomer cements - biological characteristics. *J Am Dent Assoc* 1990; 116: 25-9.
- 35 GRUND P, RAAB WH-M. Zur Pulpatoxizität von Befestigungszementen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990; 45: 736-9.
- 36 FEILZER A, DE GEE AJ, DAVIDSON CL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 297-300.

- ³⁷HEMBREE JH, ANDREWS JT. Microleakage of several class V anterior restorative materials: a laboratory study. *J Am Dent Assoc* 1978; 97: 179-83.
- ³⁸SIDHU SK, HENDERSON LJ. Dentin adhesives and microleakage in cervical resin composites. *Am J Dent* 1992; 5: 240-4.
- ³⁹THORNTON JB, RELIEF DH, BRADLEY EL. Marginal leakage of two glass ionomer cements: Ketac-Fil and Ketac-Silver. *Am J Dent* 1988; 1: 35-8.
- ⁴⁰DAVIDSON CL, ABDALLA AI, DE GEE AJ. An investigation into the quality of dentine bonding systems for accomplishing a durable bond. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 291-300.
- ⁴¹MJÖR IA, NORDAHL I, TRONSTAD L. Glass ionomer cements and dental pulp. *Endod Dent Traumatol* 1991; 7: 59-64.
- ⁴²MERYON SD, JAKEMAN KJ. Aluminium and dental materials - a study *in vitro* of its potential release and toxicity. *Int Endod J* 1987; 20: 16-19.
- ⁴³MERYON SD, STEPHENS PG, BROWNE RM. A comparison of the *in vitro* cytotoxicity of two glass-ionomer cements. *J Dent Res* 1983; 62: 769-73.
- ⁴⁴LI Y, NOBLITT TW, DUNIPACE AJ, STOOKEY GK. Evaluation of mutagenicity of restorative dental materials using the Ames salmonella/microsome test. *J Dent Res* 1990; 69: 1188-92.

INGEZONDEN

Reactie op 'De vraag naar volledige extractie'

Het artikel 'De vraag naar volledige extractie' in de serie 'Ethiek en patiëntenzorg' (Ned Tijdschr Tandheelkd 1992; 99: 251-3) behandelt de vraag of een algemeen-practicus tot volledige extractie zonder dwingende tandheelkundige noodzaak zou moeten overgaan. De auteurs begeven zich daarbij op een hellend vlak, waar het verslaafd zijn van de patiënt als afweging geanalyseerd wordt. Cruciaal hierbij blijkt voor de auteurs de vraag of de patiënt de verantwoordelijkheid over de eigen gebitsgezondheid kan dragen. Vergeten wordt echter de afweging te maken in hoeverre deze verslaafde patiënt een psychopathologie heeft en als een psychiatrische patiënt beschouwd moet worden. Bovendien mag bekend worden verondersteld dat de vraag naar volledige gebitsextractie zo kenmerkend is voor de drugsverslaafde patiënt door wie een directe kant-en-klaar-oplossing zo dwingend kan worden gesteld. Het past precies in het verslavingsbeeld: hunkering, een dwingende behoefte en bovendien kan onder invloed de oplossing: 'ik wil er vanaf' geformuleerd worden.

Bij het opstellen van een behandelingsplan op ethische gronden voor patiënten uit een bijzondere groep, dient zorgvuldig meegewogen te worden in hoeverre het dragen van eigen verantwoordelijkheid voor de mondgezondheid daarbij van belang is. Dit geldt niet alleen voor psychiatri-

sche patiënten, lichamelijk en/of geestelijk gehandicapten, oncologie-patiënten e.d., maar evenzeer voor verslaafde patiënten.

Wat blijkbaar geen afweging voor de auteurs is geweest in hun analyse, is een gefaseerde behandeling van deze patiënt volgens een duidelijk prioriteitschema en tevens een resocialisatie van de verslaafde patiënt. Beide punten komen in extenso aan de orde in de verslavingstandheerkunde waarbij het uitgangspunt is, zoveel mogelijk van de eigen dentitie te behouden: 'Het komt vaak voor dat patiënten, nadat ze reeds een tijd 'afgekickt' zijn, het natuurlijke gebit grondig laten restaureren als laatste definitieve stap terug in de maatschappij'.¹

De schrijvers concluderen: 'Maar moet hij (de tandarts) tot de conclusie komen dat het niet mogelijk is de patiënt op zijn verantwoordelijkheid aan te spreken dan is om die reden een restauratieve behandeling als zinloos te beschouwen.' Zij zeggen niet hoe de tandarts deze afweging moet maken om tot deze conclusie te komen, maar vervolgens 'Er rest de tandarts dan geen andere mogelijkheid meer (dan) over te gaan tot volledige extractie.' Een voorbarige conclusie, gebaseerd op de veronderstelling dat 'de kans niet erg groot lijkt de eigen verantwoordelijkheid van de patiënt te activeren.' Als een tandarts geen kennis heeft van achtergronden van specifieke groepen

is het raadzaam om zich in de betreffende materie te verdiepen dan wel dergelijke patiënten te verwijzen naar daarvoor gespecialiseerde praktijken.

Wanneer overwogen wordt van het 'primum non nocere' af te wijken dan dient de tandarts zich af te vragen in hoeverre deze beslissing een gezond functioneren (goede mondgezondheid) van de patiënt bevordert. De volledige extractie zal alleen dan geïndiceerd zijn wanneer deze absoluut noodzakelijk is, onafhankelijk van het verzoek van de patiënt.

Helaas moet geconcludeerd worden dat het artikel zijn doel voorbijschiet. Essentieel blijkt de afweging te zijn of de patiënt in staat is verantwoordelijkheid te dragen voor het eigen gebit. De beoordeling daarover baseren de schrijvers echter op onvoldoende feiten en op onjuiste gronden.

G. Molendijk, tandarts
Verslavingstandheerkunde
Jellinekcentrum, Amsterdam

H. Goedhart, psycholoog,
Sociale Tandheelkunde ACTA,
Amsterdam

Literatuur

- ¹MOLENDIJK G. De verslaafde en de tandarts. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1992; 99: 43-5.

Antwoord

De mogelijkheid van een gefaseerde behandeling volgens een schema van prioriteiten met in het vooruitzicht een mogelijke resocialisatie van de verslaafde, is door ons inderdaad niet als behandelingsstrategie overwogen. De beschrijving van de casus zoals die aan ons was voorgelegd, gaf naar ons oordeel geen aanleiding om die mogelijkheid in overweging te nemen.

We zijn het er in het algemeen mee eens

dat een tandarts een patiënt dient te verwijzen naar een collega-tandarts wanneer hij mag verwachten dat de patiënt daar om welke reden dan ook voordeel van kan hebben.

We zijn het er ook mee eens dat een volledige extractie alleen dan geïndiceerd is wanneer er geen mogelijkheden zijn voor restauratief zinvol tandheelkundig handelen. Essentieel voor ons betoog is dat wij op

grond van de verstrekte gegevens tot de conclusie zijn gekomen dat de zin aan een restauratieve behandeling is ontvallen. En tot zinloos handelen is niemand verplicht. Integendeel, een tandarts moet ook van ophouden weten. Ook dat kan getuigen van morele moed.

S. Strijbos
M.A.J. Eijkman