

Summary:

Title: The influence of education in periodontology on dental practice.

A survey was conducted among 3 groups of dentists on the periodontal activities in their practice.

Group A: A representative sample from all Dutch dentists;

Group B: Dentists who had followed a post-graduate course in periodontology;

Group C: Dentists who had graduated from the University of Amsterdam between 1969 and 1975.

The effect on the data of such factors as the type of periodontal education received and the remunerations by the insurance funds (ziekenfondsen) are discussed.

It was concluded that those who graduated recently carry out more periodontal therapy than the average dentist and further that dentists who had followed a post-graduate course are more active in the periodontal field than recently graduated dentists.

Literatuur:

1. Brekhus, P. J. (1929): Dental disease and its relations to loss of human teeth. J Am Dent Assoc 16: 2277.
2. Glickman, I. (1972): Clinical periodontology. Saunders, Philadelphia. Pp. 275-314.
3. Krogh, H. N. (1958): Permanent tooth mortality: A clinical study of causes of loss. J Am Dent Assoc 57: 670.
4. Silversin, J. B., Schafer, S. M., Smales, F. C., Sheiham, A. (1975): The teaching and practice of clinical periodontology in Great Britain. Br Dent J 139: 170-174.
5. Waterhouse, J. P. (1965): The practice of periodontology in the general dental service: I. The extend of the periodontal service – an inquiry. Dent Pract 16: 99-104.

Maart 1976.

Louwesweg 1,
Amsterdam-Slotervaart.

ZINKOXYDE-EUGENOLCEMENTEN

C. L. DAVIDSON

INGRID S. HOEKSTRA

Trefwoorden: Materiaalkunde - Cementen - Zinkoxyde-eugenolciment

Inleiding

Al naar gelang de keuze van het restauratiemateriaal, kan men argumenten vinden waarom de bodem van een (diepe) caviteit vooraf met een onderlaagciment afgedekt moet worden. De – meestal pulpa-beschermende – functies van de onderlaag kan men op vier punten onderscheiden:

1. *Chemische en/of farmacotherapeutische werking*

Het is alom bekend dat van enkele onderlaagcementen een min of meer 'genezende' werking uitgaat. Zo is het *calciumhydroxyde-cement* in staat om een chemisch milieu te scheppen, waarin de afzetting van hydroxylapatiet, dus wellicht ook de vorming van secundair dentine wordt bevorderd.

De 'pijnstillende' werking van *eugenol* is de voornaamste oorzaak van de grote populariteit, welke het *zinkoxyde-eugenolciment* (ZOE) in de tandheelkunde geniet. Hier tegenover staat echter de wetenschap dat vrij eugenol eiwitten aantast (Brongersma, 1969) en dus aanleiding kan geven tot een toxische reactie. De chemische en farmaceutische werking van ZOE-cement zal hier niet nader besproken worden. Wel zullen

Uit de Vakgroep Tandheelkundige Materiaalwetenschappen van de Universiteit van Amsterdam.

Voorzitter: Dr. C. L. Davidson.

we in de discussie terug komen op de omstandigheden waaronder deze werking verwacht kan worden.

2. *Afsluitende werking*

Zuren hebben een irriterende invloed op de pulpa (Johnson e.a., 1970). Een caviteit dient daarom hermetisch afgedicht te worden voor binnenlekkende zuren of koolhydraathoudende vloeistoffen welke laatste door bacteriën eveneens in zuur omgezet kunnen worden. Restauratie met plastische vulmaterialen (amalgam, composiet) sluiten zelden tot nooit de caviteit geheel af.

Hierom dient in feite iedere caviteit eerst afgedicht te worden met een – eventueel zwakker – materiaal waarvan een betere afsluitende werking verwacht kan worden.

Het, voor het vastzetten van gegoten restauraties, nog steeds zeer frequent gebruikte zinkfosfaatciment, staat na applicatie geruime tijd het reactieve fosforzuur af. Onder dit materiaal moet dus – vooral bij diepe caviteiten – eerst een beschermende laag gelegd worden.

3. Mechanische werking

Bij die gevallen, waarbij verwacht kan worden, dat de caviteitbodemp de relatief grote druk van ca. 1 kg/mm² (Basker en Wilson, 1971) gedurende het amalgaam condenseren, niet kan doorstaan, dient de caviteit eerst gedeeltelijk gevuld te worden met een cement. Na voldoende verstijving van het cement kan de gecombineerde constructie van dentine en cement de condensatiedrukken met meer kans op succes doorstaan.

4. Thermisch isolerende werking

Metalen geleiden warmte snel en bieden in dit opzicht de pulpa weinig bescherming tegen temperatuurschokken. De pulpa kan tegen deze, zo niet steeds schadelijke, dan toch zeer pijnlijke schokken beschut worden met behulp van een warmte isolerende laag.

Temperatuurwisselingen veroorzaken in de gerestaurerde tand mechanische spanningsgradiënten voortvloeiende uit de verschillen in thermische uitzettingscoëfficiënten van de samenstellende delen. Het leidt geen twijfel, dat de pulpa zonder voldoende overkapping, ook van deze, uit temperatuursveranderingen in de mond voortkomende, druk hinder kan ondervinden.

Drie van de boven beschreven vier eigenschappen, welke bij voorkeur in één materiaal verenigd dienen te zijn, werden getoetst aan een aantal op de Nederlandse markt verkrijgbare ZOE-cementen. Daarnaast werden nog een aantal verwerkingseigenschappen, zoals hardingstijd en consistentie gemeten.

Materialen

Naast een ruime keuze aan de – in chemisch opzicht *neutraal* reagerende – ZOE-cementen en de hiearaan sterk verwante EBA (α -ethoxy benzoic acid)-cementen, is in dit onderzoek ter vergelijking een cement van het basisch reagerende Ca(OH)₂-type onderzocht.

In tabel I zijn de onderzochte materialen weergegeven. De cementen met een * aangeduid worden in plaats van 'een vloeistof en een poeder' in twee pastavormige halfcomponenten geleverd. De dosering is hierbij eenvoudig uitvoerbaar door uit de verschillende tubes gelijke strengen pasta te persen op het mengblok. Slechts bij de merken 6, 7 en 12 werd in de verpakking een doseerlepel voor het poeder van het desbetreffende cement geleverd. Alle merken vloeistof werden in aanvaardbaar nauwkeurige druppelflacons geleverd.

Methoden

De componenten werden steeds volgens fabrieksvorschrift gedoseerd en vermengd. Hierna werd de consistentie bepaald. De I.S.O.-specificatie voor ZOE-cementen verlangt bij een aantal testen het gebruik van cement dat aangemaakt is volgens *standaardconsistentie*. Deze maat voor de viscositeit is door de opstellers der specificatie willekeurig gekozen en mist vaak enige klinische relevantie. De bedoeling van een standaardconsistentie is slechts een *vaste* mengverhouding poeder/vloeistof (P/V) te hanteren, zodat 0.50 ml cement 3 minuten na vermengen der componenten, tussen 2 glasplaten tot een cirkelvormige schijf met een diameter van 25 ± 1 mm is samen te

Tabel I. De onderzochte materialen.

No.	Type	Merk	Fabrikant	Serienummer(s)
1	ZOE	Protect	Standaard Dent. Prod.	225JR426; 1026
2	ZOE	KS	Keur & Sneltsjes Dent. Mfg. Co.	12721; 5741
3	ZOE	Kalzinol	De Trey's Amalgamated Dental	NJ19PB; NE18NF; KD1KE; MG32MH
4	ZOE	Kalsôgen	De Trey's Amalgamated Dental	RE12; RE3RM
5	ZOE	C&B*	De Trey's Amalgamated Dental	MB19; MC1
6	ZOE	S.S. White	S.S. White Dent. Prod. Div.	187202; 187208
7	ZOE	I.R.M.	The L.D. Caulk Co.	1264-610003/4
8	ZOE	Cavitec*	Kerr Mfg. Co.	1541083-10441249
9	ZOE	Kerr Temp Bond*	Kerr Mfg. Co.	02541036
10	ZOE	Scutabond*	ESPE	B7500721 A75183 M75276
11	ZOE	Dental Mfg. Co.	v.h. Kraepelien & Holm	84; 138
12	EBA	OPOTOW-Alumina	OPOTOW Dent. Mfg. Co.	4112U; 6642S
13	Ca(OH) ₂	Dycal*	The L.D. Caulk Co.	7517

* Componenten in tubes verpakt.

drukken indien men daartoe een belasting van 120 gram aanwendt. Voor sommige merken was deze procedure niet uitvoerbaar (b.v. E.B.A.). Een aantal merken wordt geleverd in pastavorm (in tabel I en II met * aangeduid). Voor deze typen zijn de fabrieksvoorschriften gevolgd en is er niet naar gestreefd om een standaardconsistentie te verwerven. Voor cement 1 (Protect) en 7 (I.R.M.) is bewust het fabrieksvoorschrift gevolgd in plaats van de standaardconsistentie, omdat 7 anders niet echt hard wordt en 1 in sterkte zeer ongunstig beïnvloed wordt.

De *hardingstijd* gemeten met het instrument van Gillmore en de *druksterkte* gemeten met een elektronische drukbank (Zwick, 1430-0) werden bepaald volgens het voorschrift van de I.S.O.

Tevens werd de *toename van de druksterkte* gedurende het eerste uur en het *behoud van druksterkte* onder neutrale en zure (buffer van pH=5.5) omstandigheden bij 37 °C gemeten.

Het warmtevereffeningsvermogen

($\frac{\text{warmtegeleidingsvermogen}}{\text{soortelijke warmte}}$) werd bepaald door

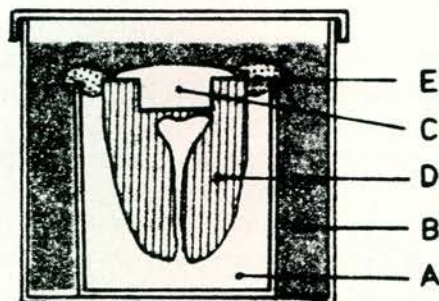
cilindervormige cementmonsters waarin een dun thermokoppel was bevestigd, onder te dompelen in water, afwisselend van 0, 37 en 75 °C. De tijd die verstrijkt voordat een nieuwe temperatuurschok is vereffend, is een maat voor het warmtevereffeningsvermogen (Braden, 1962).

Het vermogen van een cement om een caviteit *af te dichten* werd op de volgende wijze onderzocht. In worteldentine werden cilindervormige caviteiten geboord met een diameter van 3 mm en een diepte van 3 ± 1 mm. De caviteiten werden met cement gevuld, waarna het geheel zorgvuldig met blauwe inlaywas op de opening van een, met gedestilleerd water gevulde reageerbuis werd bevestigd. Gedurende minstens één maand werd dit 'gesloten' vaatje in een waterige 5% inkt (Kipp en Zn, Delft) oplossing bewaard bij 37 °C (zie afb. 1). Na de verstreken tijd werd gemeten in hoeverre de inkt langs de marginale rand was binnengedrongen, door de kleurintensiteit van het water in het vaatje te meten. De caviteiten werden longitudinaal doorgezaagd en de kleuring van de marginale rand werd in mm opgemeten.

Deze laatste proef werd eveneens uitgevoerd met caviteiten, welke voorafgaande aan het vullen met cement, waren bestreken met Copalite®. Om de werking van de caviteitlak Copalite beter te kunnen

volgen werd de lak met inkt (Edding 3000®) in contrasterende tint gekleurd.

De chemische interactie van de cementen en Copalite werd kwalitatief bepaald door lokaal het cementoppervlak open te krabben. Indien het cementoppervlak duidelijk waarneembaar zachter was dan het onderliggende cement werd dit als een aanwijzing voor interactie genoteerd. Het onderliggende cement werd ook onderzocht op 'verkleuring' door Copalite.



Afb. 1. Schematische voorstelling van een experimentele opstelling ter bepaling van de randlekkage. A = vat gevuld met water. B = vat gevuld met 5% inkt-oplossing. C = cement. D = dentine. E = afsluiting tussen dentine en vat A.

Resultaten

In tabel II zijn de mengverhoudingen en bijbehorende consistenties van de onderzochte materialen weergegeven, waarbij opvalt, dat lang niet alle merken in de standaardconsistentie (25 ± 1 mm) bereid konden worden. De hardingstijden van de verschillende merken zijn in de laatste kolom van tabel II vermeld. De druksterkte als functie van de tijd, verstreken na harding van het cement, is grafisch voorgesteld in afb. 2. De druksterkte na 1 uur, 24 uur en 1 maand en in het laatste geval bewaard in een neutrale of een zure oplossing is in tabel III weergegeven, terwijl de waarden grafisch in afb. 3 zijn weergegeven. Het warmtevereffeningsvermogen van de verschillende materialen is weergegeven in de 1e kolom van tabel V. Het temperatuurverloop van de caviteitbodem onder een cementlaag van 1 mm dikte is in afb. 4 grafisch voorgesteld voor enige fabrikaten ZOE-cement, zinkfosfaatcement en amalgaam. Het vermogen van de cementen om een caviteit tegen marginale lekkage te beschermen is kwalitatief aangegeven in tabel V, alsmede de invloed welke het gecombineerde gebruik van cement en Copalite heeft.

Tabel II. Mengverhoudingen, bijbehorende consistenties en hardingstijd der onderzochte materialen.

No.	P/V (gew. delen)	Consistentie (mm)	Hardingstijd (min.)
1	12:1	25.9	5.25
2	5.75:1	25.8	6.30
3	3.75:1	24.8	8.40
4	3.75:1	25.5	7.25
5	1:1*	32.9	19.0
6	2.36:1	22.5	7.30
7	2.26:1	24.6	7.50
8	1:1*	43.1	5.10
9	1:1*	27.5	3.45
10	1:1*	32.6	90
11	6:1	25.9	4.30
12	5.62:1	48.5	8.0
13	1:1*	38.4	3.0

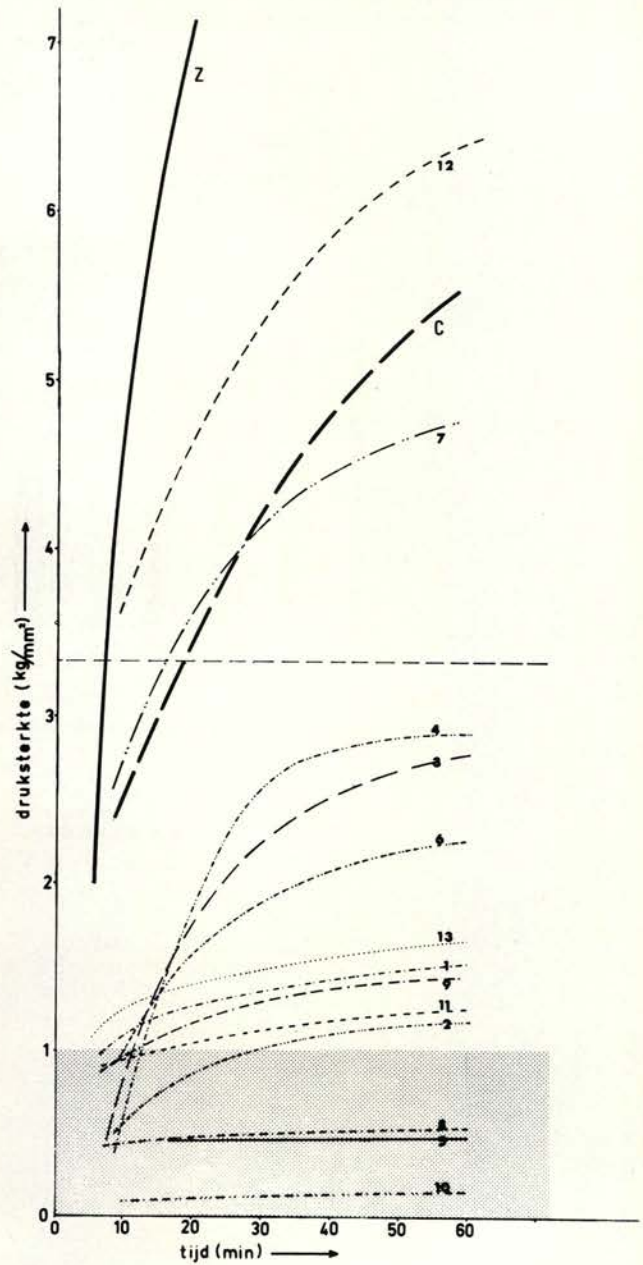
* Beide componenten als pasta geleverd in tubes, die in een 1:1 strengverhouding worden gedoseerd.

Tabel III. De druksterkte (kg/mm^2) van onderlaagcementen na verschillende tijden gemeten.

No.	Na 1 uur in water	Na 24 uur in water	Na 1 maand in water	Na 1 maand in buffer pH = 5.5
1	1.54 ± 0.08	1.88 ± 0.20	3.22 ± 0.22	3.44 ± 0.18
2	1.19 ± 0.04	1.31 ± 0.11	1.40 ± 0.42	1.04 ± 0.36
3	2.78 ± 0.44	3.21 ± 0.43	1.81 ± 0.34	1.79 ± 0.23
4	2.86 ± 0.62	3.00 ± 0.36	2.00 ± 0.54	1.49 ± 0.21
5	0.51 ± 0.02	0.52 ± 0.10	0.23 ± 0.07	0.09 ± 0.05
6	2.25 ± 0.21	2.84 ± 0.16	2.01 ± 0.28	1.76 ± 0.18
7	3.01 ± 0.44	3.61 ± 0.62	4.17 ± 0.40	3.55 ± 0.91
8	0.55 ± 0.02	0.71 ± 0.03	0.40 ± 0.04	0.32 ± 0.06
9	1.46 ± 0.08	1.30 ± 0.06	1.68 ± 0.22	1.77 ± 0.17
10	0.17 ± 0.02	0.25 ± 0.06	0.34 ± 0.09	0.37 ± 0.01
11	1.51 ± 0.44	1.58 ± 0.14	1.90 ± 0.21	1.51 ± 0.36
12	6.45 ± 0.25	5.22 ± 0.48	6.31 ± 0.61	5.39 ± 0.47
13	1.65 ± 0.09	1.48 ± 0.39	0.62 ± 0.17	0.50 ± 0.06

Discussie

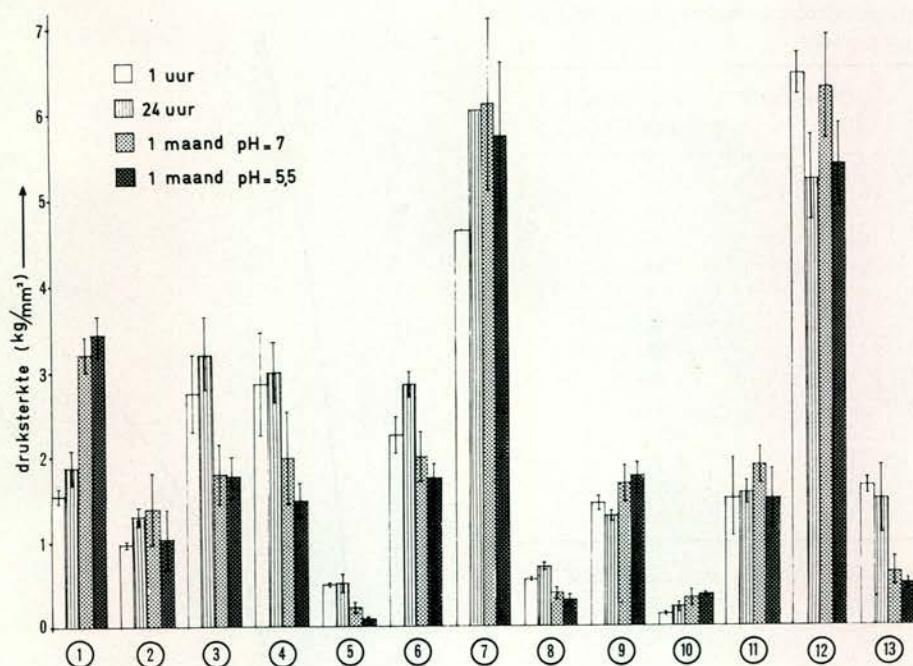
Het antwoord op de vraag of de klinische omstandigheid van een juist wél of nog niet geëxponeerde pulpa al of niet met succes overkapt kan worden met een cement valt buiten de competentie van dit artikel. Wel



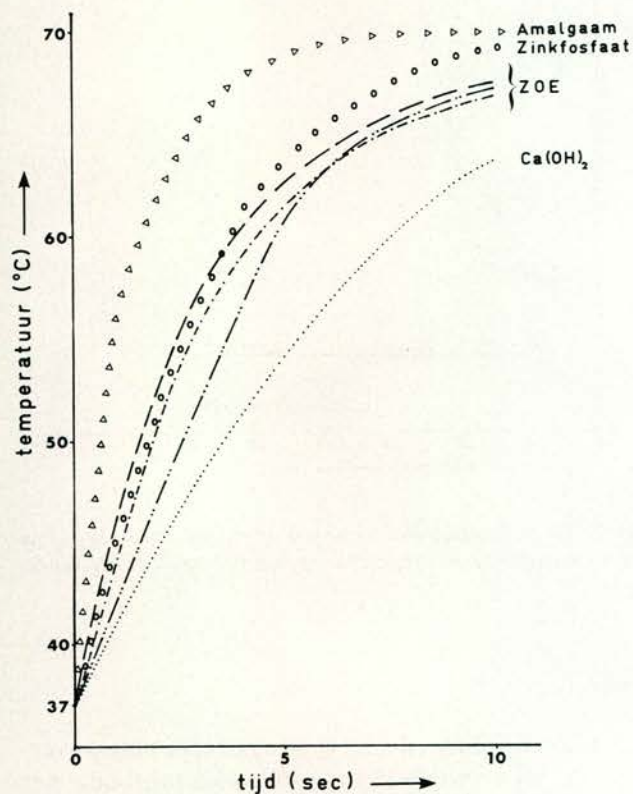
Afb. 2. De druksterkte als functie van de tijd gedurende het eerste uur na aanmaak. Z = zinkfosfaatcement; C = polycarboxylaatcement.

kan gesteld worden, dat bij een keuze vóór pulpa-overkapping, na verwijdering van de caries profunda, het cement aan een tweetal stringente voorwaarden dient te voldoen.

Ten eerste moet het cement neutraal reageren of een



Afb. 3. De druksterkte als functie van de ouderdom en het omringende milieu.



Afb. 4. Het verloop van de temperatuur onder een cementbodem van 1 mm dikte als functie van de tijd bij een temperatuurgradiënt van 37 °C.

Tabel IV. De druksterkte (na 24 h) van een aantal cementen als functie van de P/V-verhouding.

Merk	Soort	P/V	Consistentie (mm)	Druksterkte (kg/mm ²)
Protect	ZOE	15:1 ¹⁾	20	2.70
		12:1	25.9	1.88
I.R.M.	ZOE	6.8:1 ¹⁾	10	6.05
		2.3:1	24.6	3.61
Poly-C	Carboxylaat	1.5:1 ¹⁾	30 ± 1	4.50
		3:1	21.3	5.05
Standaard	Zinkfosfaat	1.4:1 ¹⁾	30 ± 1	6.84
		2:1	23.6	7.55

¹⁾ Fabrieksvoorschrift.

milieu creëren waarin de pulpa kan genezen en gevrijwaard blijven voor verdere schadelijke prikkels. Ten tweede moet het cement sterk genoeg zijn om de condensatie-druk te doorstaan tijdens het plaatsen van een amalgaamrestauratie.

Hoewel weefselreacties ten gevolge van chemische (farmaceutische) prikkels niet door ons werden onderzocht, willen we op deze plaats wel enige aandacht schenken aan de omstandigheden waaronder zulke – in wezen – chemische prikkels gedurende langere tijd kunnen worden afgegeven. Een echte vaste stof staat, in meer of mindere mate, alleen die ionen aan de

Tabel V. De warmtevereffeningscoëfficiënt D ($10^{-3}\text{cm}^2\text{sec.}^{-1}$), het vermogen om een caviteit te sluiten en de invloed van het gecombineerd gebruik met Copalite.

No.	D	Afdichtingsvermogen		Reactie met Copalite
		zonder Copalite	met Copalite	
1	2.78 ± 0.36	---	+++	geen
2	1.29 ± 0.18	--	+++	geen
3	2.41 ± 0.44	-	--	veel
4	2.91 ± 0.31	+	--	veel
5	1.65 ± 0.24	--	+++	weinig
6	2.10 ± 0.52	-	---	veel
7	1.79 ± 0.22	--	---	veel
8	1.60 ± 0.24	---	---	weinig
9	1.35 ± 0.07	---	++	veel
10	-	+	-	geen
11	1.52 ± 0.10	--	++	weinig
12	2.98 ± 0.35	++	++	weinig
13	1.96 ± 0.23	++	--	geen

omgeving af, welke in het oppervlak voorkomen. Bij kleine concentraties kan daardoor slechts weinig materiaal afgegeven worden en - wat nog veel belangrijker is - slechts korte tijd (zolang de voorraad in het oppervlak strekt).

Op grond van deze overweging is het zinloos amalgaam, composiet of zinkfosfaatcement 'te fluorideren' omdat zulke materialen slechts sporen fluoride kunnen bevatten en daardoor maar kort werkzaam kunnen zijn.

Een andere groep, 'vaste stof'-materialen de z.g. gelvorm van colloïden, kan door haar unieke eigenschappen wel gedurende lange tijd stoffen afgeven.

Een colloïdale gel bestaat in het algemeen uit een matrix van een vaste stof, waarbinnen een vloeistof - vaak water - zit opgesloten zoals dat het geval is bij een natte spons. De vloeistof is slechts zwak gebonden en kan daardoor, uit de matrix vrijkomende ionen, steeds weer naar het buitenoppervlak vervoeren. Zinkoxyde-eugenolcement is zulk een materiaal, dat daardoor gedurende zeer lange tijd ongebonden eugenol kan vrijgeven. Het, wat in ongebruik geraakte, silicaatcement is eveneens een gel en heeft daardoor een profylactische waarde omdat het ingebouwde fluoride langzaam in ion-vorm aan de oppervlakte wordt aangeboden. Ook het $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -cement is in feite in een colloïdale toestand aanwezig. Een 'wonderverband' met farmaceutische eigenschappen zal dus uit een colloïde zijn vervaardigd.

Het zinkoxyde-eugenolcement heeft zijn praktische

waarde reeds gedurende decennia bewezen. Voornamelijk door de goede afdichting in het eerste stadium na applicatie als de pulpa nog uiterst gevoelig is voor geringe prikkels van externe aard.

Het calciumhydroxyde-cement, dat aanvankelijk slechts uit een waterige oplossing van $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bestond dankt zijn populariteit voornamelijk aan het vermogen om de vorming van een natuurlijke pulpa-overkapping uit secundair-dentine te bevorderen. Hoewel in wezen zwak (ca. 0.5 kg/mm^2), blijken de meeste ZOE-cementen zodanig te zijn gemodificeerd, dat de sterkte van sommige fabrikaten in de orde van grootte komt van zinkfosfaatcement (Chong e.a., 1967; Davidson en Ten Harkel, 1970; Plant en Wilson, 1970). Men dient erop bedacht te zijn, dat het uithardende cement voldoende verstijfd is, voordat b.v. met het condenseren van amalgaam kan worden begonnen. De hardingstijd geeft niet steeds dit moment aan. In afb. 5 is duidelijk waarneembaar hoe het nog te zachte cement kan vervormen ten gevolge van de condensatiedruk. Niet alleen de lokaal te dunne cementlaag verliest daardoor zijn beschermende functie, maar ook de amalgaamrestauratie is gedoemd vroegtijdig te breken door de geringe massa boven het opgeperste cement.



Afb. 5. Dwarscoupes van een amalgaamrestauratie, welke gecondenseerd was op resp. een onvoldoende (rechts) en een voldoende verstijfd bodem-cement (links).

De geschaduwde sector in afb. 2 geeft de 'gevarenzone' aan waarin het cement nog te zwak geacht moet worden om de condensatiedruk van ca. 1 kg/mm^2 te weerstaan. Strikt genomen vallen de meeste cementen gedurende de eerste 10 minuten binnen deze zone. Evenals het geval is voor amalgaam, kan de 'zwakte' van het materiaal opgevangen worden door een wat 'forse' constructie te ontwerpen. De cementen breken niet noodzakelijk onder de condensatiedruk, maar vervormen *plastisch* ondanks het verstrijken van de hardingstijd. In afb. 2 is een horizontale lijn getrokken

bij een druksterkte van 3.3 kg/mm², welke de piekwaarden tijdens condenseren markeert (Basker en Wilson, 1968). In mechanisch opzicht volledig betrouwbaar zijn maar twee van de onderzochte cementen. Ter vergelijking zijn in afb. 2 de curven voor een tweetal andersoortige cementen (polycarboxylaat en zinkoxydefosfaat) opgenomen. De sterkte van ZOE-cement blijkt nogal eens gevoelig te zijn voor de poeder-vloeistofverhouding (P/V) op de druksterkte en op de, voor bodemcementen minder relevante, consistentie. Het is opvallend, dat de meeste merken cement ongevoelig zijn voor zwakke zuurinwerking gedurende langere tijd (zie tabel III en afb. 3). Althans er treedt geen significant merkbare desintegratie op die tot verzwakking van het cement leidt.

Het vermogen van de onderzochte zinkoxyde-eugenolcementen om de caviteit voldoende te beschermen tegen binnendringende vloeistoffen, is niet geheel bevredigend. Geen van de onderzochte merken was in staat de proefcaviteit volkomen af te sluiten. Dit vindt zijn oorzaak voornamelijk in de krimp tijdens de langdurige reactie. In combinatie gebruikt met een caviteitlak (b.v. Copalite) kan in sommige gevallen wel aan de vereiste norm voldaan worden.

Vooraf die cementen die een organisch chemische reactie vertonen met de lak hebben in het algemeen een negatieve baat van het gecombineerde gebruik. Over het algemeen heeft men er, in combinatie gebruikt, meer baat bij Copalite op de reeds verharde marginale rand van het cement te smeren, dan eerst de caviteit geheel in te penselen met de lak en daarna pas het cement aan te brengen. In het laatste geval verliest men – vooropgesteld dat de lak bescherming biedt – de farmacotherapeutische werking van het ZOE-cement en kan men beter zinkfosfaatcement gebruiken.

De inwerking van de lak op verschillende merken ZOE-cement met o.a. het gevolg van een *blijvende* verweking van het cement dient een waarschuwing in te houden voor het gebruik van composiet vulmaterialen in combinatie met ZOE. Het is zeer waarschijnlijk, dat sterke zuren waaronder etsvloeistoffen nadelig inwerken op anorganische cementen zoals Ca(OH)₂-cement (13).

Bescherming van de pulpa tegen thermische schokken, kan door het warmtevereffeningsvermogen van de onderzochte cementen reeds afdoende worden gewaarborgd indien het cement in een minstens 1 mm dikke laag wordt aangebracht. Deze resultaten zijn in overeenstemming met die van Civjan e.a. (1972), die stelt dat eigenlijk ieder niet-metallisch vulmateriaal –

in voldoende mate aanwezig – een adequate bescherming biedt. De dikte van de laag speelt in feite een belangrijker rol dan de warmtevereffeningscoëfficiënt. Volgens Braden (1964) is de parameter welke de isolatie-efficiëntie bepaalt, gelijk aan het quotiënt van laagdikte en de wortel uit de vereffeningscoëfficiënt. In de Verenigde Staten vindt de procedure veel toepassing, waarbij, in afwachting van het herstel van het trauma ten gevolge van de preparatie, gegoten restauraties voorlopig worden gecementeerd met ZOE-cement (Myers, 1968). Dit onderzoek wees uit, dat in verschillende opzichten sommige ZOE-cementen ook mogelijkheden bieden om als permanent adhesief dienst te doen.

Resumerend kan worden gesteld, dat er maar een tweetal van de onderzochte cementen (7 en 12) onder alle omstandigheden sterk genoeg zijn om de drukbelasting tijdens stevig condenseren van amalgaam te doorstaan.

Mits in een laag van minstens 1 mm dikte aangebracht geven alle onderzochte cementen voldoende thermische protectie.

De afsluitende werking van een aantal cementen (1, 2, 5, 9, 11 en 12) is bevredigend indien in combinatie gebruikt met een caviteitlak.

Of men ZOE-cement als bodem onder restauraties van amalgaam (met geforceerde condensatie) of composiet (met organisch chemische werking) zal gebruiken dient vooral gemotiveerd te zijn door de farmaceutische invloed van het eugenol op de pulpa en eventueel op het dentine. Vindt men deze laatstgenoemde werking onbelangrijk of zelfs ongewenst, dan zijn de betrekkelijk neutraal reagerende carboxylaatcementen een goed alternatief.

De schrijvers zijn Mevr. Trix Donkersloot dank verschuldigd voor haar hulp bij het tot stand komen van dit artikel.

Samenvatting:

Van een – voor de Nederlandse markt representatief – aantal zinkoxyde-eugenolcementen is de toename van de druksterkte gedurende het eerste uur na aanmaak onderzocht, alsmede de druksterkte na 24 uur en 1 maand. Het bleek dat een zwak zuur milieu geen opmerkelijk nadelige invloed had op de druksterkte. De aanvankelijke druksterkte van het merendeel der onderzochte cementen bleek niet toereikend om de druk ten gevolge van amalgaam condenseren te doorstaan. Na ca. 15 minuten is dit voor de meeste cementen wel het geval.

Mits voldoende dik aangebracht geven alle cementen voldoende bescherming tegen warmtefluctuaties. De afdichting van de caviteit tegen binnenlekkende vloeistoffen kon in de meeste gevallen niet afdoende met zinkoxyde-eugenolcement worden gewaarborgd. Gecombineerd met een caviteitlak kon een betere marginale afdichting verkregen worden indien het cement geen organisch chemische reactie aangaat met de lak.

De fysische voorwaarden waaronder een materiaal in de mond langdurig een farmacotherapeutische werking levert wordt besproken.

Summary:

Title: Zinc oxyde-eugenolcements.

A series of zinc oxyde-eugenolcements representative for the Dutch market has been investigated on early compressive strength and compressive strength after 24 hours and 1 month. No significant decrease in strength could be observed if the cement samples had been stored in a weak acid environment. Except for some brands where the strength is comparable with that of zincphosphate cements, most cements investigated were considered to be too weak to withstand packing forces during amalgam condensation within 15 minutes setting.

When applied in a layer of at least 1 mm thickness all materials showed satisfactory thermal isolation properties.

The sealing property of the cements at the cavity margins was far from ideal. When no organic chemical reaction was observed between a particular cavity varnish (Copalite®) and a zinc oxyde-eugenolcement, improved sealing could be achieved by combined application of both materials.

A discussion is presented on the physical circumstances under which a material can act in the oral cavity as a carrier for pharmaceuticals for a long period of time.

Literatuur:

1. *Basker, R. M., Wilson, H. J.* (1968): The clinical measurement of forces and rates of packing condensation of amalgam. *Br Dent J* 124: 451-455.
2. *Braden, M.* (1964): Heat conduction in teeth and the effect of lining materials. *J Dent Res* 43: 315-322.
3. *Brongersma, A. J.* (1969): Problemen bij de indirecte pulpa-overkapping. Uitg. Stafleu/Tholen, Leiden.
4. *Chong, W. F., Swartz, M. L., Phillips, R. W.* (1967): Displacement of cement bases by amalgam condensation. *J Am Dent Assoc* 74: 97-102.
5. *Civjan, S., Barone, J. J., Reinke, P. E., Setting, W. J.* (1972): Thermal properties of nonmetallic restorative materials. *J Dent Res* 51: 1030-1037.
6. *Davidson, C.L., Ten Harkel, H. C.* (1970): Een vergelijkend onderzoek naar de fysische eigenschappen van 3 typen inlaycement. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 77: 222.
7. *Going, R. E., Mitchem, J. C.* (1975): Cements for permanent luting: A summarizing review. *J Am Dent Assoc* 91: 107.
8. *I.S.O.* (1974): Dental zincoxyde-eugenol cementing materials. I.S.O. 3107-1974 (E).
9. *Johnson, R., Christensen, G. J., Stigers, R. W., Laswell, H. R.* (1970): Pulpal irritation due to the phosphoric acid of silicate cement. *Oral Surg* 29: 447.
10. *Myers, G. E.* (1968): Status report on zincoxyde-eugenol and modified cements. *J Am Dent Assoc* 76: 1053-1055.
11. *Plant, C. G., Wilson, H. J.* (1970): Early strenght of lining materials. *Br Dent J* 129: 269-274.
12. *Plant, C. G., Wilson, H. J.* (1971): Forces exerted on lining materials. *Br Dent J* 131: 62-66.

Mei 1976.

Adres: Dr. C. L. Davidson,
Louwesweg 1,
Amsterdam-Slotervaart.