

# Het verwerken van cementen in de tandheelkunde \*)

door *Emil Flaumenhaft*.

Het is mij een grote eer in de gelegenheid gesteld te zijn in deze vergadering een voordracht te houden. Bij de algemene neiging tot verhoogde samenwerking tussen onze landen in het kader van de Benelux mag ook de tandheelkunde niet achter blijven.

Het is te hopen en te verwachten, dat een geregeld bezoek van wederzijdse bijeenkomsten de tandartsen van België en Nederland dichter bij elkaar zal brengen.

Als onze hulp wordt ingeroepen voor de defecten van tandbederf, dan staan bij de behandeling een aantal materialen ter beschikking, waarmee wij deze kunnen herstellen. Alle materialen voor ons gebruik hebben hun karakteristieke eigenschappen, waarvan wij bij doelmatige aanwending de goede kunnen uitbuiten en de slechte vermijden. Bij ondoelmatig gebruik dreigt het gevaar, dat de goede eigenschappen van het materiaal niet tot hun recht komen. Voor de tandarts is een uitgebreide kennis van de door hem gebruikte materialen noodzakelijk.

Het zij mij vergund vandaag één van de materialen te bespreken, namelijk de cementen.

Cementen worden in de tandheelkunde gebruikt voor het vastzetten van vullingen en kronen en voor het vullen van caviteiten. Men gebruikt ook cementachtige massa's voor tijdelijke vullingen. Afgezien van deze laatste kunnen de cementen worden ingedeeld in twee groepen: fosfaatcementen en silicaatcementen. De fosfaatcementen dienen hoofdzakelijk voor het vastzetten van inlays, kronen en bruggen, hoewel zij soms voor vullingen gebruikt worden. De silicaatcementen worden meestal gebruikt voor vullingen en wegens hun transparantie vaak voor het vastzetten van jacketkronen.

De zogenaamde silico-fosfaatcementen zijn in wezen silicaatcementen, aangezien hun gehalte aan silicaat altijd meer dan 50 % en vaak 90 % bedraagt.

Beide soorten hebben veel overeenkomst, wat betreft de samenstelling, chemische reacties en de verwerking. Ze worden geleverd als een poeder met een vloeistof. De vloeistof van beide soorten bestaat

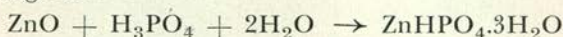
---

\*) Voordracht, gehouden op de „Tandheelkundige Dagen” te Brussel in Juni 1948.

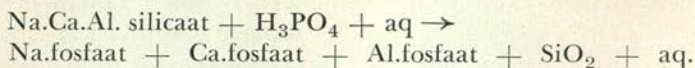
uit fosforzuur in een oplossing van ongeveer 50 %, gedeeltelijk geneutraliseerd met zinkfosfaat en aluminiumfosfaat. De vloeistoffen verschillen onderling hoofdzakelijk in het watergehalte. De poeders van de fosfaatcementen bestaan uit, hetzij bijna zuiver zinkoxyde, hetzij uit zinkoxyde met ongeveer 10 % magnesiumoxyde, hetzij uit bovengenoemde bestanddelen met een belangrijke toevoeging van siliciumdioxide en bismuthtrioxyde.

De poeders van de silicaatcementen bestaan uit silicium en aluminiumoxyden met enkele vloeimiddelen. De Duitse fabrikanten gebruikten hiervoor gewoonlijk berylliumsilicaat, de Amerikanen geven de voorkeur aan calciumfluoride. Deze vloeimiddelen zijn niet alleen van belang voor het smelten, maar ze bepalen in hoge mate de doorzichtigheid van de silicaatcementen. Men smelt de bestanddelen bij een temperatuur van  $\pm 1400^\circ$  C. Voor een volledige vermenging wordt het smeltproces enkele uren voortgezet, meestal tot het moment, dat de gasvorming ophoudt. De glasachtige brokken stolsel worden tot poeder vermalen.

Dit gemalen glas vormt het poeder uit de ons bekende flesjes. Bij het mengen van het poeder voor een fosfaatcement met de bijbehorende vloeistof worden de deeltjes poeder aangetast en gedeeltelijk opgelost. De massa bestaat uit een suspensie van onopgeloste deeltjes in een matrix, die uitkristalliseert en deze glasdeeltjes in de, zich verviltende kristallen opneemt. In de eenvoudigste vorm ziet de reactie er als volgt uit:



De silicaatcementen vormen bij het mengen van poeder en vloeistof een colloïdale oplossing. Bij het verharden hebben wij een suspensie van onopgeloste deeltjes in een gel. De eenvoudigste reactie tussen de vloeistof en het poeder van het silicaatcement is als volgt voor te stellen:



Het is dus een mengsel van colloïdaal kiezelzuur, waarschijnlijk colloïdaal ongeveer neutraal Al. fosfaat en basisch Ca.fosfaat en Na.fosfaat.

Hoewel de samenstelling van het door ons gebruikte poeder en de vloeistof natuurlijk van groot belang is, is het uiteindelijke resultaat in veel hogere mate afhankelijk van de wijze, waarop wij de cementen verwerken. Er zijn cementen in de handel, die geregeld op hun samenstelling en eigenschappen gecontroleerd worden door het National Bureau of Standards in Washington D.C. De cementen, opgenomen op de lijst van het Bureau of Standards en verwerkt volgens



de aanwijzingen van dit instituut geven bij de tegenwoordige stand der wetenschap het beste bindmiddel en de beste vullingen. De lijst werd op 31 October 1947 aan een revisie onderworpen en gepubliceerd in de J.A.D.A. van Februari 1948. Slechts 7 fabrikanten van silicaatcementen zijn er in geslaagd hun producten op de lijst van de erkende merken geplaatst te zien. Het zijn de volgende merken:

Ames Plastic Porcelain	The W. V-B. Ames Co.
Astralit	Dental Fillings Ltd. (Premier Dental Products Co.)
Baker Plastic Porcelain	Baker & Co. Inc.
De Trey's Synthetic Porcelain	L. D. Caulk Co.
Durodont Enamel	Oscar Schaefer
Smith's Certified Enamel Improved	Lee S. Smith & Son Mfg. Co.
S.S. White Filling Porcelain Improved	S.S. White Dental Mfg. Co.

Indien U één van deze silicaatcementen gebruikt, hebt U de zekerheid, dat U een goed product verwerkt. Het is mogelijk, dat ook een ander silicaatcement aan de eisen van het Bureau of Standards voldoet en op de lijst alleen daarom niet opgenomen is, omdat het geen Amerikaans, althans een niet in Amerika op de vrije markt verkrijgbaar, cement is. Het Bureau of Standards controleert dergelijke cementen niet. Maar de garantie van goede kwaliteit hebt U alleen bij het verwerken van één van de gecontroleerde merken.

Het Bureau of Standards geeft een reeks aanwijzingen voor het verwerken.

Het is voor ons van belang, dat het mengsel op de glasplaat niet te vroeg verhardt en dat het cement eenmaal in de mond geplaatst, zo spoedig mogelijk hard wordt, onder behoud van goede fysische eigenschappen. De temperatuur speelt bij het aanmaken een belangrijke rol. Hoe kouder de glasplaat, hoe langzamer de verharding. Houdt U dus aan de regel:

*„Glasplaat zo koud mogelijk”.*

U kunt dit gemakkelijk bereiken door Uw glasplaat voor het aanmaken van het cement 1 à 2 minuten in een koude waterstraal te houden. Het zal U op deze wijze gelukken de glasplaat onder 15° C. af te koelen. De glasplaat moet dik, groot en glad zijn om niet te vlug de kamertemperatuur aan te nemen. De glasplaat moet droog zijn. Indien zij zo lang afgekoeld is, dat de vochtigheid uit de lucht als dauw er op neerslaat, moet men de plaat droogvegen tot het dauwpunt overschreden is. Een natte glasplaat is onbruikbaar, omdat dit vocht het watergehalte van het cement zou verhogen. Een verhoging

van het watergehalte van de vloeistof of een wateropname van het poeder verhoogt de reactiesnelheid. Het cement verhardt te vlug, vaak vóór U in staat bent de vulling te leggen of de vervanging te cementeren. Een verlies van water, dus het verdampen van de vloeistof heeft het omgekeerde ten gevolge. Het cement wordt te langzaam hard. Sluit dus Uw flesjes dadelijk na gebruik en houdt ze goed gesloten.

De tweede regel luidt:

*„Voorkom wateropname of waterverlies vóór en tijdens het aanmaken van het cement”.*

Behalve door het vlug sluiten en goed gesloten houden van het flesje kunt U het veranderen van het watergehalte van de cementvloeistof voorkomen door over de vloeistof een laagje vloeibare paraffine aan te brengen. Dit laagje paraffine maakt het echter noodzakelijk, dat U het rubberballonnetje van de pipet pas na het onderdompelen in de vloeistof samendrukt. Bovendien moet de pipet daarna — liefst met een papiertje — worden drooggeveegd.

Cement kan dik of dun worden aangemaakt, naar gelang men véél of weinig poeder bij een bepaalde hoeveelheid vloeistof voegt. Voor het cementeren moet het mengsel natuurlijk dun zijn, om de film van het cement zo dun mogelijk te kunnen maken. De „kleefkracht” van de fosfaatcementen berust op een verankering van de groeiende kristallen en de uitsteeksels van de glasdeeltjes in de oneffenheden van de caviteit en van het te cementeren voorwerp. Bij de silicaatcementen berust de verankering alleen op de uitsteeksels van de glasdeeltjes.

De in de advertenties aangeprezen „kleefkracht” bestaat in werkelijkheid niet. Bij het losrukken van een gecementeerd voorwerp worden de glasdeeltjes of de kristallen gebroken. De dikte van de film is afhankelijk van de korrelgrootte.

Alle goede eigenschappen van een cementvulling, de hardheid, de drukvastheid, de oplosbaarheid, de kleurvastheid en de stabiliteit van het volume worden verbeterd door het verhogen van het poedergehalte in het cement. De volgende regel luidt:

*„Voeg zoveel mogelijk poeder bij de vloeistof”.*

De hoeveelheid poeder, die de vloeistof van het door U gebruikte cement maximaal kan opnemen, kunt U gemakkelijk vaststellen. U kunt daarbij als volgt te werk gaan: Weeg b.v. 3 gram poeder af en neem 10 druppels van de vloeistof. De druppelgrootte is afhankelijk van de opening van Uw pipet, gebruik daarom altijd dezelfde pipet.

Maak op een zo koud mogelijke glasplaat, zo snel mogelijk het cement aan tot een volgens U nog verwerkbaar consistentie. Weeg



het overgehouden poeder, herhaal deze bewerking 3 maal. Het gemiddelde gewicht van het door U gebruikte poeder geeft de juiste verhouding aan van poeder en vloeistof van het cement bij Uw werkingswijze. Voor één vulling zal U als regel niet meer dan 2 à 3 druppels vloeistof nodig hebben. Bij het dagelijks gebruik behoeft U het poeder niet af te wegen. U kunt de benodigde hoeveelheid gemakkelijker meten met een of ander emmertje, dat U zelf ijkt.

Op deze wijze kunt U de hoeveelheid poeder op de glasplaat volledig verbruiken. Het is immers niet wenselijk, de restanten poeder in Uw flesje terug te doen. Stof en roet uit de lucht kunnen het cementpoeder verontreinigen. Eén deeltje roet op honderdduizend delen cement kunnen de kleur van het cement merkbaar veranderen. Ook daarom is het noodzakelijk, dat U het flesje poeder zo spoedig mogelijk na het gebruik sluit.

Velen onzer zijn gewend tijdens het aanmaken, ter verkrijging van een betere kleur van hun vulling, de poeders uit 2 of meer flesjes te mengen. Aan deze methode kleven nadelen. De kleur van het natte cement op de glasplaat is altijd anders, dan de kleur van de vulling na verloop van tijd. Het telkens bijvoegen van een kleine hoeveelheid poeder, om de kleur te controleren, vertraagt het mengen. Het is daarbij moeilijk een optimale hoeveelheid poeder bij een gegeven hoeveelheid vloeistof te voegen. Het uiteindelijke resultaat is onmiddellijk na het leggen van de vulling misschien bevredigend. De vulling zal echter door niet doelmatig spatelen en een slechte verhouding van poeder tot vloeistof niet de beste eigenschappen hebben. Zij zal spoedig verkleuren en door aantasting ruw worden. Zij zal minder hard zijn, meer krimpen en vlugger oplossen. De moeite van het zoeken naar de juiste tandkleur zal zelden beloond worden. Het is beter, op grond van de ervaring, de poeders in droge toestand in Uw emmertje of maatje te mengen en bij het aanmaken van het cement zo spoedig mogelijk zo veel mogelijk glasjeeltjes met de vloeistof in aanraking te brengen.

Het aanmaken moet zo snel mogelijk gebeuren, liefst binnen 1½ minuut, want de reactie begint direct na het in contact komen van het poeder met de vloeistof. Bij een fosfaatcement groeien de kristallen uit de oplossing en bij langdurig spatelen worden ze in hun groei gehinderd en gebroken. Het vervilten van de kristallen vindt dan gebrekkig plaats, het cement bereikt niet zijn normale hardheid en ook de andere eigenschappen zijn minderwaardig. Bij langdurig spatelen van silicaatcement wordt het vormen van een gel uit de sol gestoord. De gel breekt. De gelvorming is irreversibel, éénmaal ontstane barsten gaan niet meer dicht, alle fysische eigenschappen van een cement, dat niet rustig kan verharden gaan belangrijk achteruit.

De vierde regel is:

*„Meng het cement zo snel mogelijk aan”.*

Het mengen kan het beste gebeuren met een spatel van roestvrij staal.

Het cement wordt in de caviteit gebracht, indien nodig met een ingevet strookje celluloid aangedrukt en vooral met rust gelaten tot de primaire verharding is ingetreden. Bedek nu de vulling met een laagje vaseline. Dit dient om het natworden of het uitdrogen te voorkomen.

Bij het nat worden zou het fosforzuur uitgewassen, de reactie gestoord en de consistentie van het cement bedorven worden. Er bestaan ondanks alle aanprijzingen van sommige fabrikanten geen cementen voor het gebruik in de tandheelkunde, die hydraulisch zijn. De benaming hydraulisch doet veronderstellen, dat het product onder water zal verharden en voor water ondoorlaatbaar zal zijn. Dit is echter bij onze cementen nooit het geval.

Bij het uitdrogen verliest het cement een deel van zijn water. Er ontstaan barsten. Het cement krimpt en wordt krietachtig. Bij het opnieuw bevochtigen herstelt het uiterlijk zich gedeeltelijk, maar de barsten groeien niet meer dicht.

De vijfde regel luidt:

*„Voorkom waterverlies of wateropname tijdens en na het leggen van de vulling”*

Ondanks het gebruik van één der beste cementen en ondanks de doelmatige verwerkingswijze zal geen enkele practicus over deze materialen tevreden zijn. Alle cementen krimpen, worden aangetast en lossen in de mondvlloeistof op. Bij de fosfaatcementen is dit van weinig belang, voor zover ze alleen voor het vastzetten worden gebruikt. Het oppervlak, dat aangetast wordt, kan tot een minimum beperkt blijven, maar ieder van ons weet uit ervaring, dat de cementlijn de zwakste plaats van de overigens voortreffelijke inlay vormt. Het is wel erg ongelukkig, dat juist de cementsoort, die bedoeld is voor vullingen d.w.z. de silicaatcementen, in de mond nog vlugger aangetast wordt dan de fosfaatcementen. We hebben dus eigenlijk geen recht een silicaatvulling een permanente vulling te noemen.

Het is te hopen, dat binnenkort de silicaatcementen uit de tandheelkunde zullen worden verdreven door een ander en beter vulmateriaal.

Dit materiaal zal vermoedelijk gevonden worden onder de synthetische harsen. \*)

\*) In de tijd tussen het congres te Brussel en het verschijnen van deze voordracht in dit tijdschrift zijn enkele kunstharsen voor plastische vullingen in de handel gebracht.



#### SAMENVATTING:

Op grond van de chemische samenstelling en de eigenschappen van de cementen voor tandheelkundig gebruik wordt aangeraden, alleen deze cementen te gebruiken, waarvan de eigenschappen geregeld gecontroleerd worden door een onafhankelijke, objectieve instelling als b.v. het National Bureau of Standards te Washington. Bij het verwerken moet men op een zo koud mogelijke glasplaat, zo snel mogelijk zoveel mogelijk poeder bij de vloeistof voegen. Voor het behoud van de goede eigenschappen moet waterverlies of wateropname vóór, tijdens en na het aanmaken van het cement worden voorkomen.

#### SUMMARY:

In view of the chemical composition and the properties of the cements used in dentistry, it is recommended to use only such cements, the properties of which are regularly tested by an independent, objective institute, such as for instance the National Bureau of Standards at Washington.

When using, as much powder as possible should be added to the liquid as quickly as possible on as cold as possible a glass slab.

In order to preserve the good properties, the loss of moisture or the absorption thereof, before, during, and after mixing should be avoided.

#### ZUSAMMENFASSUNG:

Die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften der in der Zahnheilkunde verwendeten Zemente lassen es ratsam erscheinen nur solche Zemente zu verwenden, deren Eigenschaften von einer unabhängigen objektiven Stelle, wie z.B. das National Bureau of Standards in Washington, geprüft werden. Beim Verarbeiten muss auf einer möglichst kalten Glasplatte raschest soviel Pulver wie möglich der Flüssigkeit beigemischt werden.

Damit die guten Eigenschaften erhalten bleiben muss Wasserverlust oder Wasseraufnahme vor, während oder nach dem Anmachen des Zementes vermieden werden.

#### RESUME:

Par le fait de la composition chimique et les qualités des ciments pour l'usage odontologique, on conseille de ne se servir que de ces ciments dont les qualités sont régulièrement contrôlées par une institution indépendante et objective, telle que p.e. le National Bureau of Standards à Washington.

En ouvrant il faut ajouter autant de poudre que possible et aussi vite que possible au liquide sur une plaque de verre aussi froide que possible. Pour conserver les bonnes qualités il faut prévenir la perte d'eau ou l'infiltration d'eau avant, pendant et après la préparation du ciment.

's-Gravenhage, Wassenaarseweg 17.