

OVER AMALGAAM I

Inleiding

De technische en materiaalkundige ontwikkelingen van de laatste 25 jaren mogen – ook in de tandheelkunde – nog zo indrukwekkend zijn, het gezegde dat het amalgaam het dagelijks brood van de tandarts is, geldt eigenlijk nog onverminderd. Daartoe heeft de grote uitbreiding van het aantal personen, dat in aanmerking komt voor enigerlei vorm van sociaal-tandheelkundige voorziening, vooral bijgedragen. Het is ook begrijpelijk dat in het streven, carieuze defecten in een zeer vroeg stadium te behandelen, de plastische vulmaterialen een zekere voorkeur genieten en onder deze neemt amalgaam om verschillende redenen nog onbetwistbaar de eerste plaats in.

Nu leert de praktijk dat, ondanks de inderdaad voortreffelijke eigenschappen, die dit vulmateriaal tegenwoordig kenmerken, de klinische resultaten uit een oogpunt van duurzaamheid dikwijls te wensen laten. Dit bezwaar is voor een deel inherent aan het materiaal zelf, maar men kan gerust zeggen dat de geconstateerde tekortkomingen in wezen meer moeten worden toegeschreven aan een minder gelukkige indicatie en – vooral – aan een onnauwkeurige verwerking, al dient daaraan direct te worden toegevoegd, dat de omstandigheden waaronder de restauratie moet worden aangebracht, voor het bereiken van een duurzaam resultaat dikwijls weinig bevorderlijk zijn.

Iedere practicus heeft, in het bijzonder bij weinig medewerkende en nerveuze patiënten, geregeld te kampen met een uiteenlopend aantal tegenwerkende factoren, die de beste bedoelingen kunnen torpederen. Zij zijn bij een vroegere gelegenheid in dit Tijdschrift opgesomd (61 : 544, 1954) zodat dit hier niet opnieuw behoeft te geschieden. Er mag echter nog eens aan worden herinnerd, dat zij te funester zijn, omdat de procedure van het aanbrengen van een vulling is samengesteld uit een serie handelingen, die elk voor zich de grootste oplettendheid en nauwkeurigheid vereisen. Zij is dientengevolge bijzonder kwetsbaar: één zwakke schakel in de keten (een geringe ontijdige toetreding van vocht in de caviteit, een kleine afwijking van de optimale verhouding vijlsel: kwik) en aan het resultaat van de verrichting kan al in ernstige mate afbreuk zijn gedaan.

Het behoeft nauwelijks betoog dat ook bij een overigens redelijk serieuze uitoefening van de praktijk in een dergelijke reeks precisie-handelingen licht kleine fouten kunnen insluipen. Het is evenzeer duidelijk dat daar allerlei – soms imponderabele – factoren op van invloed kunnen zijn. Zeker is dat de vereiste voortdurende waakzaamheid en accuratesse door vermoeienis, gejaagdheid, een incidenteel minder goed gedisponeerd zijn (en wie zal deze toestanden niet kennen?) gemakkelijk in gevaar komen. Ook de verkregen routine kan in dit opzicht een storende eigenschap betekenen. Men heeft zich in de loop der jaren nu eenmaal een bepaalde werkwijze eigen gemaakt, die past in het kader van een be-

staande praktijkvoering, en zonder het te beseffen is men hier en daar gaan afwijken van bestaande voorschriften, die toch op goede gronden berusten. Men geeft zich – vooral na jaren van ingespannen beroepsbezigheid – wel eens niet meer voldoende rekenschap van wat men met amalgaam wel en niet moet of kan doen. De bijzondere fysische en chemische eigenschappen, die de verwerkings-eisen bepalen, staan wellicht menigeen niet meer zo helder voor de geest. Dit gehele complex van factoren nu, dat een permanente bedreiging voor de perfectie betekent, maakt dat de resultaten in de praktijk dikwijls niet in overeenstemming zijn met de werkelijke mogelijkheden, ja soms zelfs ver daarvan verwijderd blijven.

Intussen geldt natuurlijk ook hier: „la critique est aisée, l'art est difficile”. Voor „l'art dentaire” geldt dit al zeer in het bijzonder. Het is stellig niet onredelijk aan te nemen dat zeer veel amalgaamvullingen, die voor het kritische oog een weinig aantrekkelijk beeld opleveren, niettemin met ijver en goede wil en ten koste van betrekkelijk veel tijd en inspanning tot stand zijn gekomen: de betrokken practicus kan hoogstens ten laste worden gelegd, dat hij misschien te snel een accoord heeft getroffen met de tegenwerkende factoren.

Hoe het zij, een zekere bezinning op dit voor de gehele tandheelkunde zo belangrijke onderwerp heeft telkens weer haar nut en daarom lijkt het verantwoord er in deze kolommen nog eens aandacht voor te vragen. Aanleiding hier toe is een onlangs in de rubriek „Übersichten und Fortbildung” van de Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift verschenen publikatie van een Duits practicus, H. EINFELDT, onder de veelzeggende titel: „Wie können wir unsere Amalgamfüllungen verbessern?” Zijn uiteenzettingen zijn in hoofdzaak gebaseerd op de Duitse en vooral de recente Scandinavische literatuur, waarbij speciaal materiaalkundige aspecten op de voorgrond staan. Ook in onderstaande beschouwingen zullen deze de aandacht vragen, hoewel het genoemde artikel niet overal op de voet is gevolgd: er zijn tevens andere bronnen geraadpleegd.

Gewenste eigenschappen van vulmaterialen

Gegeven het feit dat de harde tandweefsels nagenoeg geen regeneratie-vermogen bezitten, is het slechts mogelijk bestaande defecten te herstellen met behulp van lichaamsvreemde materialen, waaraan uit de aard der zaak zekere fundamentele eisen worden gesteld. Deze eisen betreffen:

1. *Mechanische eigenschappen.* De restauratie zal de kauwdruk moeten kunnen verdragen zonder dat zij hierop reageert met vormverandering of breuk. De hardheid van het materiaal zal zoveel mogelijk in overeenstemming dienen te zijn met die van de tandweefsels.
2. *Chemische eigenschappen.* Het materiaal moet in chemisch opzicht resistent zijn, zeker met betrekking tot de omstandigheden in de mondholte. Het mag dus enerzijds geen invloed uitoefenen op het speeksel en op voedingsstoffen resp. genotmiddelen, anderzijds mag het daar zelf ook niet door worden beïnvloed. Bovendien mag er geen gevaar bestaan voor een schadelijke chemische werking op de omliggende weefsels.

3. *Esthetische eigenschappen.* De kleur dient zoveel mogelijk in harmonie te wezen met die van de tand; natuurlijk is het gewenst dat naderhand geen verkleuring van het materiaal optreedt; evenmin mag het de omliggende weefsels van kleur doen veranderen.
4. *Thermische eigenschappen.* Hiermee wordt bedoeld het warmtegeleidingsvermogen: dit dient ook weer zoveel mogelijk gelijk te zijn aan dat van de natuurlijke tandsubstantie.
5. *Eigenschappen betreffende de verwerking.* Men mag van een vulmateriaal verwachten dat de verwerking ervan geen bijzondere moeilijkheden oplevert wat betreft: a. de benodigde tijd, b. de mogelijkheid tot herstel van de contouren van het te restaureren element, c. eventueel noodzakelijke verandering resp. uitbreiding van de restauratie.

Wanneer men nu deze eisen overziet, dan blijkt dat amalgaam aan verschillende ervan redelijk goed voldoet, ja, dat het in menig opzicht de meerdere is van andere materialen. Daarom is het ook niet te verwonderen dat 75 % van alle restauraties nog altijd met amalgaam geschiedt. Men dient echter bij de beoordeling van een vulmateriaal alle eigenschappen tezamen in ogenschouw te nemen. Het zou nl. verkeerd zijn zich uitsluitend te laten leiden door één afzonderlijke eigenschap, die bijzonder in het oog springt, zoals bv. de hardheid. Want het kan wel eens zijn dat daar minder gewenste kwaliteiten tegenover staan, die het materiaal tenslotte ongeschikt maken.

Een nadeel van een amalgaamvulling is in het algemeen natuurlijk haar uiterlijk aspect: hierdoor zijn de toepassingsmogelijkheden in principe beperkt tot de doorgaans niet zichtbare gebieden. Volgt men de klassieke indeling van BLACK, dan komt amalgaam in de eerste plaats in aanmerking voor Klasse I- en Klasse II-activiteiten. Wat Klasse III betreft is amalgaam nog bruikbaar in distale defecten van hoektanden. Echter ook voor de behandeling van blijvende fronttanden van jeugdige personen heeft volgens KIRSTEN JEPPESEN (Kopenhagen 1963) amalgaam zijn speciale indicatiegebied. Voor Klasse IV-caviteiten leent dit vulmateriaal zich uit de aard der zaak het minst, daarentegen wèl weer voor Klasse V. In verband hiermee vestigt EINFELDT de aandacht op een door de Zweedse auteur NYSTRÖM ontworpen matrijstechniek.

Caviteitspreparatie

Bij een vroegere gelegenheid zijn de eisen ten aanzien van de caviteitspreparatie voor amalgaamvullingen tot in bijzonderheden besproken (cf. Tijdschr. Tandheelk. 68:219, mrt. 1961). Het is dus niet nodig er hier nog eens op in te gaan. Wèl mag te dezer plaatse nog even worden herinnerd aan de problemen, die door de toepassing van hoge omwentelingssnelheden tijdens de preparatie kunnen ontstaan. In verschillende publikaties, o.a. die van EIFINGER (cf. Exc. Odont. Sectie III, no. 796, april 1963) is de invloed beschreven, die zeer snel draaiende boren en slijpstenen op het glazuur uitoefenen. Deze is niet onverdeeld gunstig. Er worden nl. aan de glazuurranden oneffenheden teweegge-

bracht, die licht aanleiding kunnen geven tot het ontstaan van secundaire cariës. Om deze reden wordt dan ook aanbevolen de randen op de „ouderwetse” wijze, d.w.z. met steentjes en finieren in de conventionele boormachine af te werken. Ook de kleinere maten schuurpapierschijfjes zijn hiervoor bijzonder geschikt.

Verdere punten, die speciale zorg vereisen, zijn de bescherming van de pulpa, de retentie en de afronding van de hoeken in het cervicale gebied. Wanneer men de preparatie met een turbine uitvoert, is het gebruik van een stalen bandje ter vermindering van schade aan gave buurelementen geïndiceerd.

Samenstelling van amalgaam

Met de term „amalgaam” wordt in het algemeen een legering, beter gezegd een mengsel, aangeduid van één of meer metalen met kwik. Een nadere specificatie kan men geven door de naam van het metaal, dat aan het kwik is toegevoegd, vooraf te vermelden. Zo spreekt men dus van zilveramalgaam, goudamalgaam, etc. In de tandheelkunde zijn dergelijke gespecificeerde benamingen dikwijls misleidend geweest, want wat daar wel goud- en platina-amalgaam werd genoemd, was in werkelijkheid altijd zilveramalgaam, waarvan het vijzsel slechts sporen goud of platina bevatte. Daar kwam nog bij dat deze toevoegingen in geen enkel opzicht bijdroegen tot verbetering van de kwaliteit, ofschoon zulks door de naam opzettelijk gesuggereerd werd. Naderhand is echter gebleken, dat zulke geringe hoeveelheden van de genoemde edele metalen ook geen nadelige invloed uitoefenen en het Amerikaanse Bureau of Standards heeft indertijd dan ook geen bezwaar gemaakt tegen deze toevoegingen. Het enige wezenlijke nadeel is, dat zij het amalgaam zonder noodzaak duurder maken.

De benaming „zilveramalgaam” is overigens strikt genomen ook niet geheel juist, omdat van de vijzels, die voor tandheelkundige doeleinden met kwik worden gemengd, zilver wèl het voornaamste, maar niet het enige bestanddeel is. De benaming is echter niet misleidend en daarom behoeft er ook geen bezwaar tegen te bestaan. Wèl mag er de nadruk op worden gelegd, dat de term „amalgaam” alleen geldig is voor de combinatie met kwik en dus niet voor het vijzsel alleen (Engels: „alloy”). In het spraakgebruik houdt men zich hier meestal niet aan. Het verschil is niettemin duidelijk: het *vijzsel* is het handelsproduct, het *amalgaam* datgene wat de tandarts uit vijzsel en kwik zèlf bereidt. Terecht zei BLACK dan ook: „The manufacturer makes the alloy, the dentist makes the amalgam”.

Uit materiaalkundig oogpunt beschouwd is het in de tandheelkunde zo bekend geworden „zilver”amalgaam een zeer merkwaardige combinatie, die op geen enkel ander technisch gebied toepassing vindt. DOLDER (1955) merkt op dat het principe van de vermenging van een „poeder” en een „vloeistof” en de verharding van de daaruit ontstane, aanvankelijk plastische, massa – ook bekend van gips, cementen en kunststoffen – hier a.h.w. op metalen is overgebracht en aan de tandheelkunde dienstbaar is gemaakt.

Het behoeft intussen niet te verwonderen dat de verharde amalgaammassa in beginsel andere materiaalkundige kwaliteiten bezit dan gegoten metalen resp.

legeringen. De in de tandheelkunde aangewende amalgamen vertonen nl. vanouds kenmerkende fysische eigenschappen. Twee daarvan hebben sinds lang de aandacht getrokken:

1. de tijdens en na de vermenging van vijlsel en kwik optredende dimensieveranderingen (contractie, gevolgd door expansie);
2. de zg. vloeï („flow”), d.i. de eigenschap om onder aanhoudende druk blijvend uit te wijken, a.h.w. „weg te vloeien”, dit in tegenstelling tot de meeste gegoten metalen.

Het is zonder nadere uitleg duidelijk dat alleen al deze beide kenmerken een hinderpaal kunnen betekenen voor de toepassing van zilveramalgaam als vulmateriaal en dat men dus in desbetreffende onderzoeken steeds heeft gestreefd naar een zodanige samenstelling, dat de nadelige aspecten van deze eigenschappen zoveel mogelijk werden geëlimineerd. Vandaar dat zilver niet het enige metaal is, dat in fijn verdeelde vorm met kwik wordt gemengd, doch dat ook tin een belangrijk bestanddeel van het tegenwoordige vijlsel uitmaakt. Andere veelal toegevoegde componenten, met name koper en zink, vervullen een bijkomstige rol en zijn facultatief.

Nu heeft men, ook in de tegenwoordige samenstellingen, het ideaal hoogstens kunnen benaderen, omdat de genoemde nadelige aspecten nooit geheel kunnen worden onderdrukt. Ook heeft men terwille van het bereiken van een bepaalde gunstige eigenschap wel eens zekere nadelen op de koop toe genomen, zoals bv. bij de toevoeging van zink, dat enerzijds de kwaliteit verhoogt door de „reinerende” werking, die er tijdens het smeltproces van uitgaat, doch dat anderzijds getoond heeft, het materiaal bijzonder gevoelig te maken voor de toetreding van vocht tijdens de verwerking (cf. VAN GUNST en HERTOEG: Tijdschr. v. Tandheelk. 62:9, 1955).

Aangezien sinds lang is gebleken dat de verhoudingen tussen de samenstellende delen van het vijlsel, alsook die tussen vijlsel en kwik, bijzonder belangrijk zijn voor de hoedanigheden van het verharde amalgaam en daarmee dus voor de duurzaamheid als vulmateriaal, werd allengs ook de behoefte gevoeld aan een zekere standaardisering, omdat men de noodzaak inzag, orde te brengen in de fabricatie, ten einde inferieure producten zoveel mogelijk te weren.

Het zilveramalgaam was de eerste materiaalsoort, waarop het onderzoek der tandheelkundige materialen door het National Bureau of Standards in de Verenigde Staten werd gericht. Specificatie no. 1, gedateerd 1937, vermeldt nauwkeurige voorschriften betreffende de chemische samenstelling van het vijlsel:

| | | |
|---------------|----------|------|
| zilvergehalte | minimaal | 68 % |
| tingehalte | „ | 25 % |
| kopergehalte | maximaal | 6 % |
| zinkgehalte | „ | 2 % |

Zoals gezegd behoeven volgens de N.B.S.-voorschriften de beide laatstgenoemde componenten niet noodzakelijk in het vijlsel aanwezig te zijn; niettemin worden zij vanwege zekere voordelen dikwijls toegevoegd. Een geringe hoeveel-

heid koper verhoogt nl. de mechanische resistentie (drukvastheid) en, voorzover nagestreefd, de expansie. Van zink gaat, dank zij zijn grote affiniteit tot zuurstof, een oxydatie-verhinderende werking uit tijdens het smeltproces. Het gaat de oppervlakkige corrosie tegen en bevordert daardoor het behoud van de zilverwitte kleur van de gepolijste amalgaamvulling.

Geschiedenis

De vermelde samenstelling van het vijlsel is uit de aard der zaak vrucht van talloze onderzoeken inzake de eigenschappen van dit nu al meer dan een eeuw in gebruik zijnde vulmateriaal, dat een bewogen geschiedenis heeft. Het zou te ver buiten het bestek van deze beschouwingen voeren daar dieper op in te gaan. Daarom moge worden volstaan met de vermelding dat in de beginjaren, die nog in de eerste helft van de 19e eeuw vielen, de toepassing van het nog zeer onvolmaakte amalgaam als een minderwaardige handeling werd gebrandmerkt en dus op hevige tegenstand stuitte. In 1861 echter hield TOMES zich reeds bezig met de bestudering van de expansie van amalgamen, maar de grootste stuwkracht op dit gebied heeft enkele decennia later G. V. BLACK ontplooid. Hij toch heeft in 1896 uitgebreide onderzoeken omtrent de fysische eigenschappen (expansie, drukvastheid, vloeï) ingesteld; voorts heeft hij de betekenis van het zilveragehalte en het verschijnsel van de veroudering van het vijlsel op de juiste waarde geschat.

Van de andere onderzoekers, die in de loop der jaren op dit gebied naam hebben gemaakt, mogen worden genoemd: WITZEL (1900), JOYNER en KNIGHT (1911), FENCHEL (1920), SOUDER (1920-1941), LOEBICH (1928-1953), Miss GAYLOR (1933-1937), WORNER (1937-1939), SKINNER (1938) en in de jaren na de Tweede Wereldoorlog PHILLIPS, SWEENEY, SCHOONOVER, RYGE, DOCKING, ILG en C. H. FISCHER, namen, die de trouwe lezers van dit Tijdschrift welbekend zijn.

In het tweede deel van deze verhandeling zullen de voornaamste materiaal-kundige aspecten nader onder het oog worden gezien.

V.

(wordt vervolgd)