

## BIJZONDERE ONDERWERPEN

### RECENTE OPVATTINGEN BETREFFENDE AAN VULMATERIALEN TE STELLEN EISEN

#### *Inleiding*

De steeds sneller groeiende kennis, die het gevolg is van speurarbeid betreffende in de tandheelkunde toegepaste materialen, laat niet na de practici voor problemen te stellen. Waar zelfs de onderzoekers al moeite hebben de literatuur bij te houden, is het verklaarbaar dat de practici zich al gauw verloren gevoelen, wanneer zij een weg trachten te vinden in de stroom van publikaties, die vaak allerlei materiaalkundige detailproblemen tot onderwerp hebben. Het zal hun daardoor in het algemeen moeilijk vallen, de resultaten van dergelijke onderzoeken te interpreteren met betrekking tot de praktische toepasbaarheid. Zij kunnen bezwaarlijk meer overzien in welke richting de opvattingen der materiaal-deskundigen zich bewegen en op welke eisen de klemtoon komt te liggen. Trouwens ten aanzien van diverse vraagstukken op dit gebied zijn de meningen nog niet eensluidend.

Verder doet zich de omstandigheid voor dat voortdurend nieuwe produkten in de handel worden gebracht, die – wil men de begeleidende reclame-folders geloven – steeds weer volmaakte restauraties waarborgen. Geen wonder dus dat de practicus zich in een dilemma bevindt, wanneer het erop aankomt een verantwoorde keus te doen.

Ten einde hem in deze doolhof zekere richtlijnen te verschaffen, geeft de bekende Amerikaanse expert, R. W. PHILLIPS, hoogleraar in de materiaalkunde aan de Indiana University School of Dentistry, in één van de jongste afleveringen van de J. Am. D. Ass. een overzicht van de tegenwoordig geldende eisen, in het bijzonder ten aanzien van materialen, die in de conserverende tandheelkunde worden toegepast.

#### *Biologische overwegingen*

Het is – vooral bij deze materialen – tegenwoordig niet meer aanvaardbaar, de fysische resp. chemische eigenschappen gescheiden te houden van biologische eisen. In toenemende mate is men zich bewust van de invloeden, die een vulmateriaal, resp. zijn methode van verwerking op dentine, pulpa en parodontaal weefsel kan uitoefenen. De biologische eisen komen uit de aard der zaak bijzonder sterk in het licht te staan, wanneer de samenstelling van een materiaal wijzigingen ondergaat, en nog meer wanneer een geheel nieuw soort materiaal wordt geïntroduceerd. Want het spreekt vanzelf dat van zulke materialen niet alleen de fysische en chemische eigenschappen dienen te worden beoordeeld, maar dat tevens moet worden bestudeerd in hoeverre zij door de weefsels worden verdragen.

Van bijzonder belang in dit opzicht is de erkenning dat geen enkel thans bekend vulmateriaal de geprepareerde caviteit hermetisch afsluit. Er bestaat geen werkelijk „adhesief” cement of enig ander restauratief materiaal. Het is een zeer zware opgave een stof te vinden die met de harde tandweefsels een chemische binding aangaat zonder daarbij een schadelijke invloed uit te oefenen. De verwezenlijking hiervan is momenteel het doel van menig onderzoek en het is stellig niet uitgesloten dat pogingen op dit gebied binnen afzienbare tijd met succes zullen worden bekroond. Bij de gangbare vulmaterialen bestaat echter steeds de kans dat schadelijke agentia tussen de oppervlakken van de restauratie en het geprepareerde element kunnen binnendringen. Men komt meer en meer tot de overtuiging dat verschillende klinische verschijnselen, die vroeger min of meer willekeurig aan andere oorzaken werden toegeschreven, in werkelijkheid berusten op wat PHILLIPS micro-lekkage noemt. Hij noemt daarvan enkele voorbeelden.

In de rij van vulmaterialen, die ertoe kunnen leiden dat de pulpa in ernstige mate wordt geprikkeld, neemt guttapercha één van de voornaamste plaatsen in, hoewel het van nature geen irriterende stof is. Een bekend klinisch verschijnsel is, dat bij toepassing van guttapercha als tijdelijke vulling het betrokken element dikwijls lang gevoelig blijft. In verband hiermee nu is het van belang op te merken, dat het materiaal niet gemakkelijk aan glazuur en tandbeen kan worden geadapteerd: van een hermetische afsluiting van de caviteit kan dan ook geenszins worden gesproken. Het is dan ook waarschijnlijk – aldus PHILLIPS – dat de bovenvermelde pulpa-reactie, tot uiting komend in gevoeligheid onder guttapercha vullingen, voor een groot deel het gevolg is van het binnendringen van schadelijke agentia.

Een ander voorbeeld: het uitblijven van irritatie-verschijnselen bij applicatie van zinkoxyde-eugenolmengsels is duidelijk aangetoond. Deze welkome biologische eigenschap wordt veelal toegeschreven aan de gunstige pH van dit materiaal. Bovendien is echter komen vast te staan dat de initiale adaptatie aan de tandoppervlakken gunstig afsteekt bij die van alle andere vulmaterialen. Het is daarom zeer wel mogelijk dat vooral de hieruit voortvloeiende hermetische afsluiting de oorzaak is van het feit dat zinkoxyde-eugenol zo voortreffelijk door het geprepareerde tandbeen, resp. de pulpa wordt verdragen.

De relatief gebrekkige afsluiting door amalgaam verdient in het licht van het bovenstaande bijzondere belangstelling. Amalgaam vertoont nl. in het geheel geen neiging tot adhesie aan glazuur en dentine. Daarom kunnen, vooral in de eerste dagen na het aanbrengen van de restauratie, stoffen langs de randen binnendringen, die de pulpa irriteren. Dit is, vooral in diepe caviteiten één van de oorzaken van de veelvuldig optredende gevoeligheid onder verse amalgaamvullingen.

Een opmerkelijke eigenschap van amalgaam is echter dat de mogelijkheid tot penetratie langs de randen geleidelijk afneemt: na enkele maanden is zij veel geringer geworden. Waarschijnlijk is dat het gevolg van de omstandigheid, dat zich in de bestaande micro-spleet corrosieproducten verzamelen. Het is nl.

mogelijk dat ter plaatse zwavel bevattende stoffen worden afgezet, die aanleiding geven tot de vorming van zilver- of tinsulfide. Het is ook niet uitgesloten dat fijne tinpartikels uit de vulling treden en aldus de hermetische afsluiting bevorderen. Uiteraard mag men niet uit het oog verliezen dat van het in amalgaamvijsel aanwezige zilver, koper en tin bovendien nog een geringe oligodynamische werking uitgaat; niettemin lijkt de bovenvermelde vernauwing van de micro-spleet een logischer verklaring voor het verschijnsel dat aan de grenzen van amalgaamrestauraties – ondanks de aanvankelijk geringe adaptatie – toch betrekkelijk weinig secundaire cariës ontstaat.

Met nadruk dient te worden gesteld dat de penetratie van vloeistoffen langs de fijne openingen tussen caviteitwand en restauratie in diepe caviteiten van bijzondere betekenis wordt. Het is over het algemeen een gelukkige omstandigheid dat het tandbeen de pulpa tegen allerlei insulten beschermt, zo bv. tegen thermische prikkels. Het is als een semi-permeabel membraan te beschouwen. Indien echter de dikte van de tandbeenlaag niet meer dan 0,2 mm bedraagt, dan biedt zij het onderliggende pulpaweefsel niet langer voldoende bescherming. Wanneer in zulke gevallen bovendien nog schadelijke stoffen tussen de wanden van de caviteit en de restauratie kunnen binnendringen, dan is het heel verklaarbaar dat reacties optreden in de pulpa, die ook door het carieuze defect dikwijls al te lijden heeft gehad. Diepe caviteiten verdienen dus bijzondere zorg, temeer omdat de mogelijkheid bestaat dat het pulpaweefsel door de preparatie reeds over een microscopisch klein oppervlak is geëxponeerd, zonder dat dit klinisch waarneembaar is. Het is in de praktijk raadzaam daar altijd rekening mee te houden.

Er zouden tal van andere voorbeelden van ongunstige invloeden door microlekkage zijn te noemen. In elk geval hebben de uitkomsten van recent spoorwerk wel duidelijk gemaakt dat de biologische aspecten meer aandacht verdienen dan hun in vroeger jaren ten deel viel, omdat de toenmalige belangstelling in de eerste plaats uitging naar de fysische eigenschappen.

#### *Onderlagen van tandvernis*

Het onderzoek naar de gevolgen van niet-hermetische afsluiting door restauraties heeft opnieuw de aandacht gaande gemaakt voor verschillende soorten vernis, die veelal voor onderlagen werden toegepast. Tot voor kort waren de meningen over de waarde van deze materialen verdeeld; er was trouwens nooit veel studie gemaakt van hun fysische en chemische eigenschappen. Men kende er een zekere betekenis aan toe, alleen op grond van de klinische waarneming dat zij dikwijls bijdroegen tot vermindering van door preparaties opgewekte gevoeligheid. De laatste jaren zijn deze vernissen echter door diverse teams van onderzoekers intensief bestudeerd en daardoor is hun betekenis voor de conserverende tandheelkunde thans vrij nauwkeurig bekend.

Voor het merendeel bestaan zij uit natuurlijke harsen of kunststoffen, die in chloroform of ether zijn opgelost. Het oplosmiddel verdampt na applicatie snel en laat een ingedroogd laagje op de caviteitwand achter. Hoewel deze stoffen

van nature een voortreffelijke isolatie tegen thermische prikkels verschaffen, is bij de gewoonlijk toegepaste applicatie de laag te dun om te kunnen verhinderen dat deze prikkels via een metalen restauratie worden voortgeleid.

Er kunnen evenwel andere kwaliteiten aan worden toegeschreven, in de eerste plaats die van de hermetische afsluiting en het moet waarschijnlijk worden geacht dat juist hierin de reden is te vinden voor de vermindering van post-operatieve gevoeligheid bij toepassing van vernissen. Zo wordt de micro-spleet tussen een verse amalgaamvulling en de caviteitwand door een vooraf aangebrachte laklaag sterk verminderd, zodat de mogelijkheid van het binnendringen van vloeistoffen aanzienlijk is gereduceerd.

Vastgesteld is ook dat de aanwezigheid van een zodanig vernis de passage van ionen tegengaat. Deze eigenschap is uit de aard der zaak vooral van belang bij het aanbrengen van zuur bevattende materialen, zoals silicaat- en fosfaatcementen.

Er zijn in toenemende mate aanwijzingen dat de pH-waarden van deze cementen lager zijn – en ook blijven – dan men op grond van indirecte meting wel eens heeft gedacht. De resultaten van directe metingen duiden er nl. op dat de zuurgraad van silicaatcementen óók na 24 uur nog ongeveer 5 bedraagt en van fosfaatcement 6. Men mag aannemen dat in diepe caviteiten de door het fosforzuur aan de pulpa toegebrachte schade de voornaamste oorzaak is van reacties van het pulpaweefsel. Hoewel nu een tandvernis niet als volkomen impermeabel mag worden beschouwd, biedt het toch aanzienlijke bescherming tegen de penetratie van deze zuren. Alleen daarom is er voor de tandlakken al plaats in het arsenaal van restauratieve materialen.

Dikwijls kan men de opvatting vernemen dat de toepassing van onderlagen zoals zinkoxyde-eugenolmengsels of calciumhydroxyde de applicatie van een vernis overbodig zou maken, omdat eerstgenoemde preparaten op zichzelf al voldoende bescherming tegen de inwerking van zuren zouden bieden. Dit is echter een postulaat: het is nog lang niet bewezen dat zij in staat zouden zijn de zuren van bijv. een silicaatrestauratie tegen te houden of te neutraliseren.

Het is in verband hiermee goed, voor ogen te houden dat onderlagen als zinkoxyde-eugenol en calciumhydroxyde een enigszins andere functie hebben dan een tandvernis. Eerstgenoemde zijn bijvoorbeeld bijzonder geschikt als middel tot bescherming tegen thermische prikkels. Vernissen daarentegen minder omdat – gelijk gezegd – de film, die na verdamping van het oplosmiddel overblijft, daartoe gewoonlijk te dun is. Daar staat echter tegenover dat zinkoxyde-eugenol en calciumhydroxyde het binnendringen van stoffen tussen caviteitwand en restauratie weer minder tegengaan dan een vernis. Juist door deze uiteenlopende werking kan het eventueel aanbeveling verdienen ze in diepe caviteiten beide als onderlaag te gebruiken. In dat geval zal men er goed aan doen, eerst het zinkoxyde-eugenol (of het calciumhydroxyde) op de bodem van de caviteit te brengen en daarna pas het vernis te appliceren. Geeft men evenwel de voorkeur aan zinkfosfaatcement, dan kan men de volgorde beter omkeren en dus eerst het vernis aanbrengen, ten einde te voorkómen dat vrij fosforzuur uit het cement in de dentine dringt.

In elk geval is het natuurlijk zaak bij het aanbrengen van het vernis grote zorgvuldigheid te betrachten. Het laagje moet ononderbroken zijn: elke opening doet afbreuk aan het effect. Volkomen bedekking van het tandbeenoppervlak kan het best worden bereikt door achtereenvolgens verschillende laagjes te appliceren. Te bedenken is ook dat een enigszins ingedikt vernis tot onvoldoende adaptatie leidt, omdat het niet goed op de gewenste plaatsen uitvloeit. Wanneer het vernis na verloop van tijd wat minder vloeibaar wordt, dient het met het oplosmiddel weer tot de juiste proporties te worden verdund.

Gewoonlijk wordt de raad gegeven het vernis na applicatie van de randen van de caviteit te verwijderen. Het staat echter niet vast dat het achterblijven van een dun laagje op de buitenrand – althans bij amalgaamvullingen – enige schadelijke invloed zou hebben op de restauratie. Het spreekt vanzelf dat men hiermee voorzichtig dient te wezen, want een door slordige applicatie achtergebleven dikke laag zou stellig een goede aansluiting van het vulmateriaal in de weg staan.

Wanneer men echter om de een of andere reden meent het vernislaagje van de rand te moeten verwijderen, dan dient dit met veel zorg te geschieden, anders loopt men de kans dat de onderlaag in haar geheel wordt meegetrokken.

Bij het aanbrengen van een silicaatrestauratie is het echter om nader uiteen te zetten redenen in elk geval gewenst, het vernis van de randen te verwijderen (zie pag. 610).

Het is intussen denkbaar dat de chemische samenstelling van vernissen op zichzelf een contra-indicatie tot toepassing kan inhouden. Men zou zich bijv. kunnen voorstellen dat het kunstharbestanddeel van sommige dezer preparaten schadelijk voor het pulpawefsel is. Daarover wordt door de auteur echter met geen woord gerept.

#### *Gebruikelijke onderlagen*

Verscheidene fabrikanten hebben getracht de zinkoxyde-eugenolmengsels en calciumhydroxyde-preparaten te verbeteren. Hierbij zat speciaal het doel voor de fysische eigenschappen, met name de druksterkte te verhogen, vooral omdat deze materialen tegenwoordig meer en meer worden toegepast als onderlagen, ook onder amalgaamvullingen. Stellig is dit een gezonde ontwikkeling, want het bewijst dat men er zich in toenemende mate van bewust is, dat zinkoxyde-eugenol en calciumhydroxyde uit biologische overwegingen de voorkeur verdienen boven een zuur bevattend fosfaatcement.

De moeilijkheid was altijd dat de drukvastheid, vooral natuurlijk bij toepassing van amalgaamrestauraties, tekort schoot. Al kan men nu betwijfelen of de sterkte van de onderlaag – gezien de gunstige biologische eigenschappen, zoals de isolatie tegen thermische prikkels resp. de stimulans tot vorming van secundair tandbeen – wel van zoveel belang is, het basismateriaal dient toch in elk geval voldoende drukvastheid te bezitten, om bijv. tijdens het condenseren van een amalgaamrestauratie niet te breken of van zijn plaats te geraken. Er zijn echter aanwijzingen dat de drukvastheid van de nieuwere preparaten – zij het

relatief gering – voor aanwending in bepaalde typen van caviteiten toch wel toereikend is.

*Bevestiging van restauraties met zinkoxyde-eugenolcement*

De betrekkelijk geringe sterkte van zinkoxyde-eugenolmengsels is eveneens van belang in verband met een andere ontwikkeling. Hoe langer hoe meer practica gaan er nl. toe over, deze mengsels ook aan te wenden als bevestigingscement voor gegoten restauraties. Uit hoofde van de reeds genoemde gunstige eigenschappen geschiedt dit met reden. Daar komt nog bij dat de oplosbaarheid van zinkoxyde-eugenolmengsels in verdunde organische zuren geringer is dan die van zinkfosfaatcement.

Er zijn echter ook zekere bezwaren en één daarvan is de bovenvermelde geringe drukvastheid in vergelijking met die van zinkfosfaatcement. De betekenis van deze eigenschap voor de bevestiging van gegoten restauraties is niet nauwkeurig bekend, maar algemeen wordt aangenomen dat zij van invloed is op de retentie. Deze berust naar men meent grotendeels op het feit dat de oppervlakken van de caviteit zowel als van de restauratie oneffenheden vertonen. Bij bevestiging nu wordt het cement hierin gedrukt en daardoor ontstaat na verharding een mechanisch houvast. Wanneer echter het cement niet voldoende sterk is, zouden deze uitsteeksels onder invloed van de kauwdruk gemakkelijk breken en daardoor de mechanische retentie al heel gauw in gevaar brengen.

Hoewel tegen deze opvatting verschillende argumenten zijn in te brengen, alsook tegen de waarden die door sommigen als minimum-eis worden gesteld, dient te worden erkend, dat de drukvastheid van zinkoxyde-eugenolmengsels toch wel erg ongunstig afsteekt bij die van zinkfosfaat. Wel heeft men getracht de sterkte door het toevoegen van bepaalde stoffen te verhogen, maar dat gaat weer ten koste van andere eigenschappen, zoals de oplosbaarheid. Er zijn gelukkig tekenen dat het speurwerk in deze richting goede vorderingen maakt, maar een zinkoxyde-eugenolmengsel, dat ook als bevestigingscement over superieure kwaliteiten beschikt, is er toch nog niet. Bovendien mag niet worden vergeten dat de slijtvastheid van dit materiaal bijzonder gering is. Daarom lijkt het voorshands aan te bevelen de toepassing van zinkoxyde-eugenol als bevestigingscement te beperken tot restauraties, die niet te veel aan de kauwdruk blootstaan en die evenmin te lijden hebben van abrasie door bv. de tandenborstel. Voor het fixeren van een eenvlaks-inlay of een volledige kroon kan deze methode van bevestiging wel dienen, maar zij is niet geschikt voor het vastzetten van een m.o.d.-inlay of driekwartkroon, die tevens nog als brugpijler moet fungeren.

*Tijdelijke voorzieningen*

De opvattingen omtrent materialen voor tijdelijke restauraties zijn eveneens beïnvloed door de onderzoekingen betreffende micro-lekkage. In het verleden viel de keuze waarschijnlijk het meest op guttapercha, doch in het vorenstaande is reeds de aandacht gevestigd op de minder gunstige eigenschappen, waarvan

de ontoereikendheid met betrekking tot de hermetische afsluiting van de caviteit wel het meest op de voorgrond treedt. Het is – aldus PHILLIPS – niet mogelijk, met dit materiaal een redelijke adaptatie aan de caviteitwand te bereiken, zodat de penetratie van schadelijke vloeistoffen een voortdurende bron van pulp-irritatie en bijgevolg pijngevoel kan betekenen.

Anderzijds bestaan bezwaren tegen de toepassing van zinkoxyde-eugenol voor tijdelijke afsluiting, in het bijzonder bij preparaties voor indirecte technieken, omdat het materiaal niet voldoende weerstand kan bieden aan de kauwdruk en zelfs niet aan de neiging tot migratie van aangrenzende elementen. Men kan dit probleem omzeilen door eerst een tijdelijke vulling van guttapercha te vervaardigen, deze te verwijderen en vervolgens weer met een zinkoxyde-eugenolmengsel vast te zetten. Het wordt voor *provisorische* bevestiging aanbevolen door V. O. LUCIA: „Modern gnathological concepts” 1961. Inplaats van guttapercha kan men daartoe ook snelhardende kunsthars gebruiken. Het voordeel van de weerstandskracht van het ene materiaal wordt dan gecombineerd met dat van de hermetische afsluiting van het andere.

### *Silicaatcement*

Men tracht de fysische en chemische eigenschappen van silicaatcementen nog voortdurend te verbeteren. Toch betreft het over het algemeen slechts verbeteringen van bescheiden karakter. Er is bijvoorbeeld geen bewijs dat de toevoeging van glasvezels aan het poeder of de toepassing van mechanische menging een invloed ten goede van enige betekenis hebben. Het kan naar aanleiding hiervan niet genoeg worden herhaald dat in het laboratorium bereikte resultaten pas van belang worden, wanneer zij door zorgvuldig klinisch onderzoek worden bekrachtigd. Momenteel is het nog zo, dat de variabelen in de klinisch-manipulatieve verwerking vaak van grotere invloed op de klinische resultaten zijn dan de scheikundige samenstelling van het produkt. In verband hiermee dient steeds weer de nadruk te worden gelegd op het belang van een juiste verhouding tussen poeder en vloeistof. De hoeveelheid poeder moet relatief hoog zijn om de desintegratie van het materiaal door de in de mond doorgaans heersende zure reactie tot een minimum te beperken.

Een bijzonder kenmerk van silicaatrestauraties is de weerstand, die zij bieden tegen het optreden van secundaire cariës, ondanks het feit dat silicaatcement dikwijls wordt opgelost en bovendien blootstaat aan het optreden van haarscheurtjes en verkleuring. Deze gunstige eigenschap kan zeker niet worden verklaard uit een goede adaptatie van het cement aan de caviteitwand. Het tegendeel is eerder waar en bovendien is de massa opgebouwd uit een gel, dat zelf tamelijk sterk permeabel is.

Het geheim is hierin gelegen dat aan het silicaatpoeder in het kader van de fabricage 10 à 15% fluoride wordt toegevoegd. Verschillende onderzoekers hebben aangetoond, dat na het aanbrengen van het silicaat het beschikbare fluoride een reactie aangaat met de harde weefsels van de caviteitwanden, waardoor de oplosbaarheid, althans van glazuur, aanzienlijk wordt verminderd.

In wezen is dit resultaat dus vergelijkbaar met het effect van plaatselijke applicatie van fluoride. Het is nu tevens duidelijk waarom vóór het aanbrengen van een silicaatvulling een eventueel aanwezige vernislaag van de randen der caviteit dient te worden verwijderd (zie pag. 607) want, hoewel het vernis als semi-permeabel membraan de passage van fluoride in beginsel wel zou veroorloven, zou het effect niettemin met ongeveer 50% worden verminderd. Juist door de kwetsbaarheid van de marginale gebieden is een maximale opname van fluoriden door het glazuur gewenst.

Het laat zich horen dat men, gesteund door de gunstige ervaringen met silicaten, getracht heeft een soortgelijk effect te bereiken met andere vulmaterialen, door er fluoriden aan toe te voegen. Zo heeft men in het polymeer van twee veel gebruikte autopolymeriserende kunstharsen 2 à 3% natriumfluoride gemengd. Daarbij is gebleken dat hierdoor een soortgelijke invloed op het glazuur wordt teweeggebracht als bij de toepassing van silicaatcementen. Afgewacht dient echter te worden of ook een overeenkomstige weerstand tegen secundaire cariës zal blijken. Voorlopig kan men alléén zeggen dat de toevoeging van fluoriden aan kunsthars de betekenis heeft van een veiligheidsmaatregel tegen het euvel van de slechte adaptatie en de daaruit voortvloeiende opening tussen caviteitwand en kunsthars-restauratie.

#### *Zelfpolymeriserende kunstharsen*

Het probleem van penetratie langs de randen van de restauratie weegt bij zelfpolymeriserende kunstharsen zwaarder dan bij welk ander vulmateriaal ook. Deze kunstharsen bezitten geen kiemdodende of cariëswerende eigenschappen. De micro-spleet heeft ook geen neiging om op den duur „dicht te groeien”, zoals het geval schijnt te zijn bij amalgaam. Van bijzonder belang in dit opzicht is voorts de hoge uitzettingscoëfficiënt van methylmethacrylaten. Bij elke graad van temperatuurstijging of -daling onder invloed van de toevoer van bijv. warme resp. koude dranken, expandeert of contraheert het materiaal ongeveer 7 maal zo sterk als de aangrenzende harde tandstructuren. Het laat zich horen dat dergelijke dimensieverschillen het binnendringen van schadelijke agentia langs de randen van de restauratie wel bijzonder sterk bevorderen.

Tegen de achtergrond van deze tekortkomingen is de initiale adaptatie aan de caviteitwanden van doorslaggevende betekenis. Wanneer deze bijzonder goed is zullen later optredende dimensieveranderingen, bv. door temperatuurverschillen, minder kans hebben de kunsthars van de caviteitwand los te maken.

Twee factoren bij de verwerking en het aanbrengen van de kunsthars kunnen deze adaptatie bevorderen, nl. de toepassing van de penseeltechniek en de aanwending van een zg. cavity primer, waardoor de tandoppervlakken worden bevochtigd. Deze vloeistoffen bestaan hoofdzakelijk uit methacrylzuur. Zij brengen niet een werkelijke adhesie tussen kunsthars en tand teweeg: waarschijnlijk is hun invloed hiertoe beperkt dat zij de glazuur- en dentine-oppervlakken reinigen en daardoor beter toegankelijk maken voor een gelijkmatige bevochtiging door de kunsthars. Zij dienen echter voorzichtig te worden toegepast: elke



overmaat aan de randen kan leiden tot een storende witte streep wanneer de restauratie eenmaal is afgewerkt. Zij mogen ook niet op één lijn worden gesteld met de eerder genoemde vernissen. Deze komen bij de toepassing van autopolymeriserende kunstharsen zelfs in het geheel niet in aanmerking, omdat zij de adaptatie van het vulmateriaal aan de tandoppervlakken juist zouden verhinderen.

De laatste jaren is de samenstelling van snelhardende kunsthars niet onaanzienlijk verbeterd. De stabiliteit van de kleuren levert geen moeilijkheden meer op. Ook heeft men methoden bedacht om de polymerisatie te versnellen, wat heeft bijgedragen tot vermindering van de wijkings aan de randen. Niettemin blijft er nog veel te wensen: de ontoereikende hardheid, de geringe elasticiteitsmodulus en de hoge thermische uitzettingscoëfficiënt betekenen evenzovele bezwaren, die nog altijd niet zijn overwonnen. Wel heeft men getracht de vorming van dwarsverbindingen in de moleculaire structuur van de kunsthars te bevorderen, doch dit heeft tot nu toe geen significante resultaten opgeleverd, zomin als de toevoeging van glasvezels aan het polymeer. Het ziet ernaar uit dat verbeteringen op dit gebied uit een andere richting zullen komen, nl. door de samenstelling van geheel nieuwe soorten, die niet tot de methacrylaten behoren. Tot zolang zal de toepassing van zelfpolymeriserende kunstharsen slechts geïndiceerd zijn in gevallen, waar van de ontoereikende materiaaleigenschappen geen schadelijke gevolgen zijn te duchten. Zij deugen bijvoorbeeld niet voor permanente restauraties, die onderhevig zijn aan de kauwdruk.

Kunsthars is bovendien geen gemakkelijk materiaal om mee te manipuleren. Het vergt – wil men er met profijt gebruik van maken – veel ervaring en nauwgezetheid. Wie niet de moeite wil nemen zich zorgvuldig van de bijzondere eigenschappen op de hoogte te stellen ten einde zich de juiste verwerkingstechniek eigen te maken, kan beter van de toepassing afzien.

### *Amalgaam*

Er is in de tandheelkunde waarschijnlijk geen ander materiaal te noemen dat zo'n vruchtbaar terrein van research (in het laboratorium zowel als in de kliniek) oplevert als amalgaam. Vooral de laatste jaren zijn er vorderingen gemaakt, bijvoorbeeld ten aanzien van het mechanisme van de harding. Anderzijds is veel aandacht besteed aan de oorzaken van onbevredigende klinische resultaten.

Eén van de zwakke punten – zo niet het zwakste – van amalgaam is de geringe randsterkte. IJverig wordt gezocht naar nieuwe samenstellingen waarmee men dit euvel zou kunnen bestrijden; de gangbare vijlsels laten wat hun buig- en trekvastheid betreft, nog veel te wensen.

Intussen kan door een juiste wijze van verwerking ook veel worden bijgedragen tot betere resultaten. Van bijzonder belang voor de randsterkte is bijvoorbeeld het uiteindelijke kwikgehalte van de restauratie. Wanneer dit hoger is dan 54 of 55%, dan betekent dit een uitgesproken verzwakking, die leidt tot fracturen in de randpartijen. Daarom is het zaak alle voorzorgen te nemen dat het kwikgehalte beneden 55% blijft. Dit kan worden bereikt door een nauw-

keurige dosering van vijlsel en kwik, grondige menging en een adequate condensatiedruk. Vooropgesteld dat de massa compact is gecondenseerd en dus geen openingen vertoont kan men zeggen dat het kwikgehalte de sterkte bepaalt.

Voor een juiste dosering is het raadzaam gebruik te maken van tabletten, die over het algemeen een constant gewicht hebben, en van een kwikdoseerapparaat. Van laatstgenoemde zijn tegenwoordig redelijk betrouwbare soorten in de handel. Voorts dient de constructie van de mengapparaten zodanig te zijn dat de tabletten goed fijn gemalen worden. Een vrij lange mengtijd is nodig om tot de juiste consistentie te komen.

De nieuwere opvattingen betreffende de invloed van het kwikgehalte op de kwaliteit van de restauratie heeft het aanzien gegeven aan nieuwe methoden, o.a. de ook in Nederland bekend geworden techniek volgens EAMES (zie FLÖGEL, Ned. Tijdschr. v. Tandheelk. 71:749, nov. 1964), waarbij een naar verhouding geringe hoeveelheid kwik wordt toegepast. Het veelvuldig aangevande uitknijpen van de amalgaammassa, dat altijd een factor van onzekerheid in zich bergt, wordt hierdoor overbodig, zodat een meer gestandaardiseerd produkt wordt verkregen: dit is volgens PHILLIPS waarschijnlijk ook de voornaamste verdienste van deze methode. Het is echter niet aan te bevelen naar een grotere beperking van het kwikgehalte dan 50% te streven, met het oogmerk een nóg sterkere restauratie te verkrijgen. De massa zou dan nl. een consistentie bereiken die een redelijke verwerkbaarheid in de weg stond. Een juiste „bevochtiging” van elk vijlseldeeltje door het kwik is van essentiële betekenis. Een droog, korrelig mengsel is al even minderwaardig van kwaliteit als een massa, die een grote overmaat van kwik bevat. Wellicht is het nog het best om tot een verhouding van 51-52% kwik te komen.

Geeft men echter de voorkeur aan een lager percentage, dan dient men er rekening mee te houden dat een grondige trituratie al bijzonder urgent wordt, aangezien het mengsel droger is. Voor de condensatie heeft men dan ook stoppers van geringere doorsnede nodig. Trouwens, ook afgezien van de verhouding tussen vijlsel en kwik is de menging altijd een factor van gewicht. Onvoldoende trituratie heeft tot gevolg dat de restauratie, ongeacht het gebruikte merk, minder sterk is, een hoge mate van vloeï en een geringe weerstand tegen corrosie vertoont, gelijk uit klinische waarnemingen is gebleken.

Tenslotte mag niet worden vergeten dat aan een correcte afwerking van de restauratie grote aandacht dient te worden besteed. Elke ruwheid van het oppervlak geeft aanleiding tot het vasthouden van débris, die weer een bron van corrosie vormen. Daarom dienen alle oneffenheden zoveel mogelijk te worden geëlimineerd: een amalgaamrestauratie mag dan ook pas als voltooid worden beschouwd, wanneer zij gepolijst is.

Ook hier is voorzichtigheid geboden: schadelijke temperatuurstijgingen door wrijving dienen te worden vermeden. Wanneer de temperatuur boven 65° C. komt, wordt het kwik naar die plaats togetrokken. Weliswaar diffundeert het daarna geleidelijk weer in de vulling terug, maar het laat een poreus oppervlak

na, dat blootstaat aan corrosie, die in het milieu van de mond gemakkelijk haar invloed doet gelden. Daarom dienen polijstpasta's nat te worden gebruikt. Tevens is het aan te bevelen het polijsten uit te stellen tot minstens 48 uur, maar liever nog tot een week na het aanbrengen van de restauratie (cf. Ned. Tijdschr. v. Tandheelk. 72: 126, febr. 1965). V.

*Literatuur:*

PHILLIPS, R. W. New concepts in materials used for restorative dentistry. J. Am. D. Ass. 70:652, maart 1965.