

ment of musicians playing brasses the author uses a transparent mouthpiece ('Labiapressoscope'), manufactured in exact conformity with the mouthpiece of the musician's own instrument. This mouthpiece makes it possible to visualize the pressure on the lips and the position of the teeth during playing. The dental treatment applied is explained on the basis of nine cases.

## Literatuur:

1. Vreedenburg, S. M. (1940): De invloed van het gebruik van blaasinstrumenten op het tandstelsel. Ned Tijdschr Tandheelkd 47: 946-959.
2. Vreedenburg, S. M. (1955): Tandheelkundige behandeling van blaasinstrumententalis-

ten (Aërophonici). Ned Tijdschr Tandheelkd 62: 199-204.

3. Vreedenburg, S. M. (1978): Het bespelen van blaasinstrumenten en de tandheelkundige consequenties. Ned Tandartsenbl 30: 1044-1050.

Frans van Mierisstraat 36,  
1071 RT Amsterdam.

## TANDEN POETSEN: REINIGEN OF SCHUREN?

ENKELE KRITISCHE KANTTEKENINGEN BIJ HET TANDEN POETSEN EN DE MIDDELEN DAARTOE

G. A. MEIJSEN

*Uit de vakgroep Tandheelkundige Materiaalwetenschappen van de Universiteit van Amsterdam.  
Voorzitter: Dr. C. L. Davidson.*

Trefwoorden: Preventieve tandheelkunde – Materiaalkunde – Mondhygiëne

## Inleiding

Het schoonhouden van het gebit door middel van een tandenborstel met of zonder tandpasta is weliswaar een alledaagse handeling, het mechanische principe dat hieraan ten grondslag ligt is echter minder vanzelfsprekend. Het bestuderen van de problematiek van het wegnemen van het ene materiaal, zonder schade toe te brengen aan het substraat, behoort tot het vakgebied der Tribologie. Deze naam is afgeleid van het Griekse woord 'treibo', dat 'ik wrijf' betekent. Bij het tanden poetsen speelt deze wrijving een belangrijke rol. Enerzijds moet de wrijving de ongewenste materialen doen losraken, terwijl anderzijds de tanden en hun restauraties ongeschonden moeten blijven en liefst worden gepolijst. In feite heeft men hier te maken met tegengestelde factoren. Immers, men streeft bij deze handeling naar het afslijpen van ongewenste sedimenten op de tand, maar daarnaast wil men slijtage van het tandoppervlak zelf juist voorkómen en vertrouwt men als het ware op een optimale smering.

Bij het tanden poetsen kan men dus een schadelijke- en een nuttige wrijving onderscheiden. Laat men de schadelijke slijtage, of erosie, even

buiten beschouwing, dan wordt de reinigende abrasieve erosie primair gekenmerkt door de aanwezigheid van abrasieve deeltjes in het langs of tegen de tandvlakken (in de techniek spreekt men hier van leivlak) stromende fluïdum. Bij deze beweging van schurende deeltjes is de richting van belang. Zo onderscheidt men stoot- en schuurerosie (te vergelijken met resp. hagel en rivierzand).

In de tandheelkunde is vooral de schuurerosie, de zogenaamde ploegslijtage van belang. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door kleine, heen en weer gaande, bewegingen. De zachte voedselresten, de tandplaque en in sommige gevallen het harde tandsteen worden hierbij afgekrabd met voorwerpen (borstelharen) of deeltjes (schuurpoeders), die noodzakelijkerwijs harder dienen te zijn dan de sedimenten op onze tanden. Deze hardheid moet echter zo gekozen worden, dat schadelijke erosie tot een minimum beperkt blijft (Blok, 1963; Muijderman, 1974).

Het eenvoudigst te verwijderen is het zachte voedseldebris, daarna de tandplaque en tenslotte tandsteen en verkleuringen. In de praktijk zal het tanden poetsen beperkt blijven tot een min of meer adequate verwijdering

## Samenvatting:

In dit artikel worden enkel moeilijkheden vermeld, die men bij het onderzoek van tandpasta's ondervindt. Enerzijds verschaffen de fabrikanten onvoldoende gegevens over het produkt, anderzijds ontbreekt een internationale standaardisering van de onderzoekscondities.

Hoewel het invoeren van de Abrasivity Index met betrekking tot dentine een stap in de goede richting was, zou het ons inziens beter zijn, indien men refereert aan het zachtste aanwezige materiaal in de mond, namelijk kunststof (KHN 20). Ook het vasthouden aan één bepaalde pastaconcentratie en het gebruik van niet-gespecificeerde borstels kan de uitkomst van de index in positieve of negatieve zin beïnvloeden.

De tandarts-practicus tenslotte, wordt aangespoord de gebitsstoestand van de patiënt volledig te evalueren, speciaal met betrekking tot de verhouding glazuur/dentine-oppervlak: kunststofoppervlak, alvorens een advies te geven aangaande tandpasta en borstel.

Een eenvoudige methode wordt gegeven om het eventueel aanwezige chemisch effect te constateren, dat oplosmiddelen in tandpasta's op kunststoffen kunnen hebben.

van voedselresten en tandplaque (Craig et al., 1975; Heath en Wilson, 1976 b).

Er bestaan grote individuele verschillen, zowel in gladheid van het tandoppervlak, als in de eet-, drink-, en poetsgewoonten. Waar de ene patiënt een perfecte gebitsreiniging uitvoert met een tandenborstel en water, heeft een ander een tandpasta nodig, waarin agressieve schuur- en/of oplosmiddelen om de voorrang strijden (Dudding et al., 1960).

Naar de vorm waarin gebitsreinigings-

middelen ons worden aangeboden, worden pasta's, poeders, vloeistoffen en zogenaamde tandgeleien onderscheiden. Verreweg het grootste aandeel vormen de tubes met tandpasta. De blikjes met tandpoeders zijn praktisch verdwenen. De vloeistoffen worden als prothesereinigings- en mondwaters aangeboden. Ongeacht de werking kiest het overgrote deel van het publiek een pasta uit op smaak (Phillips R. W., 1973).

### *De samenstelling van de pasta's*

Als schuurmiddel wordt meestal krijt gebruikt, hoewel ook andere hardere of zachtere poeders worden benut. Gerdin (1970) verdeelt de schuurmiddelen in: permanente, tijdelijke en niet-abrasieve. De 'permanente' schuurmiddelen zijn slecht of niet, in water oplosbaar; het meest gebruikt wordt calciumcarbonaat (krijt) in een veelheid van verschillende partikelgrootten, verdeling en kristalstructuur, verder dicalciumfosfaatdihydraat en uiterst fijn verdeeld siliciumoxyde. De 'tijdelijke' schuurmiddelen lossen langzaam op in water. Voorbeelden hiervan zijn: natriumbicarbonaat en natriummetafosfaat. Tot de 'niet-abrasieve' schuurmiddelen rekent men uiterst fijne, ronde, polymethylmetacrylaat-korreltjes. Het schuurmiddel maakt ongeveer 20 tot 40 volumepercenten van de pasta uit. Om uitdroging van de pasta te voorkomen wordt 10 tot 30% glycerine of sorbitol toegevoegd; de rest is merendeels water.

Soms worden mucolytica, zoals keuzenzout of zeezout, toegevoegd. Door het oplossen van mucus speeksel, dat als een taaie laag de elementen en het parodontium bedekt, wordt de reiniging bevorderd. Om de consistentie van de pasta te stabiliseren en om de vaste bestanddelen in suspensie plaatsgebonden te houden, gebruikt men 1 tot 5% carboxymethylcellulose of soortgelijke colloïdale substanties. Voorts zijn er zeep- en smaakmiddelen (Arends e.a., 1975; Philips, 1973) aanwezig. Deze laatste stof heeft uiteraard geen reinigende- of schurende werking, maar bepaalt toch mede het

commerciële succes van de pasta (Phillips, 1973; Craig e.a., 1975; Heath en Wilson, 1974).

Soms worden nog een of meer stoffen toegevoegd, met een 'medicinale' werking. Deze zouden in de mond een bacteriostatische-, neutraliserende-, of cariësreducerende werking hebben, of ze zouden ziekten van het parodontium tegengaan, respectievelijk 'genezen'. Er is een duidelijke toename van het aantal fluoridehoudende tandpasta's.

### *Werking van tandpasta's*

Problemen bij het onderzoek naar de werking van tandpasta's zijn:

1. De onbekendheid met de exacte samenstelling.
2. De regelmatige verandering in de samenstelling.
3. De onbekende 'shelf life': er wordt geen productie- of aflooptdatum vermeld.
4. Regelmatige introductie van 'nieuwe' pasta's (Shiff, 1975).

Als ons uitgangspunt het fictieve, gave, ideale gebit is zonder orthodontische afwijkingen, zonder 'food impaction', zonder parodontologische en gnathologische afwijkingen, zonder caviteiten, zonder restauraties en mét perfect gezond en glad glazuur, dan is het reeds voldoende als de tandpasta geen schade berokkent aan gezond glazuur en mondslijmvlies. De oppervlaktehardheid van glazuur is 300-340, gemeten volgens de methode van Knoop. (Knoop Hardness Number (KHN) wordt verkregen door met een diamant een ruitvormige indruk te maken in het te onderzoeken materiaal. De diagonaal lengte is een maat voor de hardheid). Hierdoor kan men zonder enig gevaar voor snelle abrasie van het glazuur, van iedere tandpasta-tandenborstelcombinatie gebruik maken.

Bij de gemiddelde patiënt is echter nog slechts een deel van het oorspronkelijke gezonde glazuerooppervlak aanwezig. Ten gevolge van extracties, restauraties en abrasie is het totale glazuerooppervlak in vergelijking met een

volledige gave dentitie sterk vermindert. Realistischer benadering verkrijgen we dus als we ons afvragen wat de invloed is van de tandpasta's op restgebit en restauraties. Bovendien is ten gevolge van tandvleesretractie nu ook een deel van het dentine-oppervlak, met een Knoop-hardheid van ca. 60-70, aan de inwerking van tandpasta blootgesteld. Waar het glazuur verloren is gegaan, bestaan de restauraties voornamelijk uit porselein, roestvrij staal, goud, amalgaam, composieten, cementen en kunststoffen. Bij de restauraties behoren uiteraard ook de totale en partiële uitneembare gebitsvervangingen. Speciaal de uitneembare partiële prothesen worden door de patiënten conventioneel met tandenborstel en tandpasta gereinigd in dezelfde routine die gehanteerd wordt bij het poetsen van het restgebit. De Knoop-hardheden van bovengenoemde restauratieve materialen zijn: porselein  $\pm 460$ , chroomcobalt  $\pm 370$ , amalgaam  $\pm 90-100$ , goud van 180 tot 350, afhankelijk van type en bewerking, composiet  $\pm 80$ , fosfaatcement  $\pm 40$  en kunsthar 10-20; dit is tevens de hardheid van de 'zachte' component, of matrix, van de meeste composietmaterialen. Van kunststof tanden en kiezen is het Knoop-hardheidsgetal in het algemeen 20 (volgens de specificatie van de A.D.A. moet deze minstens 15 zijn).

Deze lijst toont duidelijk aan, dat speciaal de kunststoffen, als de zachtste materialen, het meest zijn blootgesteld aan de mogelijke abrasieve werking van schuurpoeders. Naast agressieve 'slijpende' bestanddelen bevatten sommige tandpasta's ook nog etherische oliën, chloroform voor de smaak, of andere organische middelen, die oplossend werken op kunststoffen (Schiff en Volpe, 1975; Consumenten-gids, 1979).

Een zeer snelle en eenvoudige methode om de chemische agressiviteit van een tandpasta ten opzichte van een kunststof te testen is de volgende: een 2 cm lange streng tandpasta drukt men uit de te onderzoeken tube op een plaatje van de betreffende kunststof.

Dit plaatje moet vooraf tot spiegelglans gepolijst zijn. De pasta wordt afgedekt om verdamping van de vluchtige organische bestanddelen tegen te gaan. Na vijf minuten wordt de tandpasta van het plaatje kunststof afgespoeld. Indien op de plaats waar de pasta heeft gezeten een dof plek is ontstaan, is dat een aanwijzing dat zonder poetsen reeds een aantasting van het oppervlak heeft plaatsgevonden door zwellen, door oplossing, of door een combinatie van beide. Extra aandacht voor het behoud van kunststoffen in de mond is dus gerechtvaardigd.

In de mond vinden we kunststoffen in de vorm van:

1. 'Zachte' componenten bij composietvullingen.
2. 'Plastic' jacketkronen.
3. Brugdelen ('dummies').
4. Facet-(Bierman-)kronen.
5. Bases bij de partiële prothesen.
6. Totale prothesen.

Speciaal bij de partiële- en de totale prothese kan men bij gebruik van, voor kunststoffen, agressieve tandpasta's in zeer korte tijd het mucosareliëf van het gingivaal-dragende deel volkomen wegpoetsen. Een eerste verschijnsel is het dof worden ('dulling') van hoogglans gepolijste prothesen, in een later stadium treden er barstjes op rond de kunststanden en -kiezen ten gevolge van het ontlasten van bestaande interne spanningen, zeker bij de aanwezigheid van een organisch oplosmiddel in de tandpasta (Philips, 1973; Heath en Wilson, 1974; Schiff en Volpe, 1975). Veelal worden prothesedragers dan ook gewaarschuwd tegen het gebruik van tandpasta voor het reinigen van hun 'kunstgebit'. Per consequentie moeten ook alle patiënten die restauratiematerialen op kunststofbasis in de mond hebben, uitdrukkelijk gewaarschuwd worden tegen het gebruik van dergelijke tandpasta's.

In 1970 maakte de Council on Dental Therapeutics van de A.D.A. een gestandaardiseerde methode bekend, die een vergelijking van het afschuren- vermogen van verschillende tandpasta's (Council on Dental Therapeutics, 1970) mogelijk moet maken. Deze

specificatie voor een tandpasta, de Abrasivity Index (A.I.), wordt bepaald door de hoeveelheid dentine, die van wortels van geëxtraheerde elementen door de te onderzoeken tandpasta wordt afgeschuurd, te vergelijken met een referentie-schuurmiddel. Dentine wordt hierbij het 'tissue of chief cilinical concern' genoemd.

### Tandenborstels

Het is in feite onjuist, om van *hardheid* bij tandenborstels te spreken, waar we *stijfheid* bedoelen. De 'hardheid' van de borstelharen wordt bepaald door de elasticiteitsmodulus van het materiaal en de dikte en de lengte van de haren. Bij de tandenborstels bestaat geen uniforme hardheidsindeling. Begrippen als: hard, medium, soft variëren voor elk fabrikaat. Bovendien speelt de ouderdom van de borstel een rol. Ook van de borstelstijfheid wordt geen gewag gemaakt. Deze kan tijdens het afslijten van de tandenborstel groter worden doordat de haren korter worden. Tijdens het gebruik van de borstel kan de stijfheid ook minder worden ten gevolge van de temperatuurverhoging van kamer- naar lichaamstemperatuur en/of het gebruik van warm water. Degeneratie van het materiaal na veelvuldig gebruik reduceert eveneens de stijfheid van de borstelharen. Omdat de tandenborstel slechts de drager van het werkelijk harde abrasief is, bepaalt de 'hardheid' van de borstel voornamelijk de *kracht* waarmee de haren tegen het tandoppervlak worden aangedrukt. Indien de borstel zelf een reinigende werking moet vervullen, is de wijze en de mate waarop de haren onder druk worden gebogen van wezenlijk belang. De parameters die dit proces regelen zijn:

- a. de kracht die tijdens het poetsen wordt uitgeoefend,
- b. de hardheid van de gebruikte tandenborstel,
- c. de frequentie van het poetsen.

Hoewel door sommigen de stijfheid van de tandenborstel tamelijk onbelangrijk wordt genoemd (Philips en Swartz, 1953; Phillips, 1973; Craig, 1975), kan volgens Harte en Manly

(1975) een 'harde' tandenborstel meer dan twee maal zo veel dentine afslijpen als een 'middelharde' tandenborstel. Hoewel ook dit resultaat weer van merk tot merk verschilt. Bij een ander onderzoek werden 'harde' en 'zachte' tandenborstels vergeleken. De 'harde' borstels gaven 3,6 maal grotere dentineslijtage te zien (Harte en Manly, 1976).

In het licht van deze onderzoeken wordt de graad van borstelstijfheid veel belangrijker dan de vergelijking van abrasie-indices van verschillende merken tandpasta's, zoals deze wordt voorgesteld door de A.D.A. Council on Dental Therapeutics (1970), door Hefferen (1976) en door eerdere studies van Stookey en Muhler (1968). Zij stellen, dat de relatieve abrasie van het dentine voornamelijk afhankelijk is van de parameters a, b, en c. Voorts bleek dat bij het gebruik van zachte tandenborstels van abrasie, ongeacht de soort tandpasta, nauwelijks sprake was. Abrasie treedt pas op als een materiaal van relatief grotere hardheid langs een zachter substraat beweegt. Het *verschil in hardheid* bepaalt mede de snelheid van het afslijtingsproces. Het is vastgesteld dat minimale slijtage optreedt als het hardere materiaal erg glad is. Een regel die zijn waarde heeft getoond bij prothetische constructies, waarbij in hardheid verschillende materialen in antagonistische occlusievlakken worden gebruikt. Men stelt wel eens, dat zachte materialen wel degelijk hardere kunnen doen slijten, daarbij wijzend op granieten drempels of trap treden, die door in wezen zachte schoenzolen kunnen worden uitgesleten.

Afgezien van mogelijke chemische oplossing door bijvoorbeeld water, moet de betreffende abrasie toch voornamelijk worden toegeschreven aan het proces waarmee harde straatvuil-partikeltjes (als zand) met grote kracht (lichaamsgewicht) tussen de zolen en de drempels gewreven worden.

### De concentratie van de tandpasta en de abrasiviteit

Op het eerste gezicht lijkt het onwaar-

schijnlijk, dat een tweevoudige verdunning van een schuurmiddel (tandpasta) de abrasieve werking meer dan verdubbelen kan. De oorzaak van dit verschijnsel is wellicht de verdunning van een component, die het abraderende vermogen van de tandpasta vermindert (Harte en Manly, 1976). De smerende component in de tandpasta wordt verdund, daardoor meer abrasie. Gebruikt men daarentegen glycerine in plaats van speeksel of kunstspeeksel om de tandpasta te verdunnen, dan wordt de abrasie met 88% verminderd. Dat glycerine, in tegenstelling tot speeksel of kunstspeeksel (b.v. carboxymethylcellulose), de slijpkracht van een tandpasta maskeert, komt waarschijnlijk mede door het beter smerende effect van glycerine (Harte, Manly e.a., 1974; 1975; 1976). Het gebruik van een tandpasta met slijm-oplossend effect is dus zeker te overwegen bij patiënten met taai, muceus speeksel. In de praktijk van het tanden poetsen ontstaat dus eerst een vergroting van het slijpend effect in de mond, ten gevolge van de verdunning van de tandpasta. Empirisch is vastgesteld, dat dit effect afneemt naarmate de tandpastaverdunning de 90% nadert. Bij gebruik van een 'zachte' tandenborstel is de afslijping, ongeacht de verdunning, minimaal. Bij gebruik van een harde borstel is niet alleen de afslijpende werking groter, maar tevens meer afhankelijk van de tandpastaconcentratie (Harte en Manly, 1975).

In deze doolhof met vele onbekenden (samenstelling tandpasta's, concentratieveranderingen met abrasieveranderingen, 'hardheid' en stijfheid van de tandenborstels, kracht en richting van de poetsbeweging, poetsfrequentie en poetsgewoonten, al of niet te relateren aan de smaak van de patiënten) is het voor een vergelijkend onderzoek een eerste vereiste dat:

- De testcondities uniform worden vastgesteld.
- De omstandigheden van de poetsrealiteit zo veel mogelijk worden benaderd.
- De fabrikant duidelijke informatie geeft op de verpakking over de samenstelling van zijn produkten. De termen

'hard', 'middel' en 'zacht' voor tandenborstels, dienen universeel vastgelegd te worden.

Bij de selectie van de combinatie tandenborstel/tandpasta voor een patiënt, dient men de volgende factoren te evalueren:

- de graad van 'mondvervuiling' en de speekselconsistentie;
- de kracht die de patiënt tijdens het poetsen op de tandenborstel uitoefent;
- de poetsrichting en de -methode;
- de hoeveelheid geëxponeerde dentine en kunststof in de mond.

Bij de selectie van de tandenborstel dient men speciale aandacht te schenken aan de toestand van het parodontium. Bij de selectie van de tandpasta zou eventueel de Abrasivity Index een leidraad kunnen zijn.

Bij het hanteren van de Abrasivity Index (Council on Dental Therapeutics, 1970) om het abraderende vermogen van tandpasta's te vergelijken dient men dit uiterst kritisch te doen, indien men de test wil relateren aan de klinische omstandigheden, want:

- de Abrasivity Index maakt gebruik van een vaste concentratie;
- de borstels worden niet gespecificeerd;
- als toetsobject wordt dentine gebruikt, terwijl het geëxponeerde dentine maar een zeer klein percentage van het totale, door tandpasta bepoetsbare oppervlak in de mond uitmaakt.

In verhouding tot dentine (KHN 70) is er bij de gemiddelde patiënt een groot oppervlak kunststof (KHN 20) in de mond, een reden waarom het gebruik van een bepaalde uniforme kunststof als testobject de voorkeur verdient boven dentine. Het is bekend (Philips, 1973), dat er geen relatie bestaat tussen het schurende vermogen van een tandpasta en het verkrijgen van een schoon, glad tandoppervlak. Naast de subjectieve factor (smaak) die zo bepalend is voor de keuze van de tandpasta, moet het mogelijk zijn, de patiënt aan te sporen de voor hem specifieke, optimale, gebitsreinigingsmiddelen te gebruiken. Vooralsnog is dit niet goed mogelijk, door een welhaast volledige afwezigheid van normalise-

ring in kwaliteit en samenstelling van borstels en pasta's.

#### Summary:

Title: Tooth brushing: cleaning or abrading. Some critical remarks.

In this article the difficulties are surveyed while testing dentifrices. Poignant is the lack of international standardization on testing conditions. Although the introduction of the Abrasivity Index with respect to the dentine was a step forward, in our opinion it would have been better to refer to the softest dental material present in the mouth namely the resin materials having a KHN of 20. Also the dentifrice's concentration and the use of non specified brushes can influence the outcome of the index determination.

The dentist is urged to evaluate the state of his patient's mouth with special emphasis to the ratio enamel-dentin-plastic, before giving any advice to the patient as to the use of any special dentifrice or brush.

A simple method is given to determine the chemical effect of dentifrice on plastics.

#### Geraadpleegde literatuur:

- Arends, J., Davidson, C. L., de Groot, K., Driesens, F. C. M. (1975): Tandheelkundige materialen. Stafleu en Tholen.
- Blok, H. (1963): Wrijving, slijtage en smering. Uitg. Techn. Hogeschool, Delft.
- Consumentengids (1979): Tandpasta's. 27: 58-61.
- Council on Dental Therapeutics (1970): Abrasivity of current dentifrices. J Am Dent Assoc 81: 1177-1179.
- Craig, R. G., O'Brien, W. J., Powers, J. M. (1975): Dental materials. Mosby Co. St. Louis.
- Davidson, C. L., Tas, I. (1978): Polijsten van composietvullingen. Ned Tijdschr Tandheelkd 85, 48-53.
- Dennison, J. B., Craig, R. G. (1972): Physical properties and finished surface texture of composite restorative resins. J Am Dent Assoc 85: 101-109.
- Dudding, N. J., Dahl, L. O., Muhler, J. C. (1960): Patient reactions to brushing teeth with water, dentifrice, or salt and soda. J Period 31: 386-392.
- Eriksen Harold M., Nordlø H. (1978): Extrinsic tooth discoloration. J Clin Period 5: 229-236.
- Franz, G. (1974): Untersuchungen über die Wirkung von Zahnpasten auf Kunststoffe. DZZ 29: 459-465.
- Gerdin, P. O. (1970): Studies in dentifrices I. Abrasion by dentifrices and removal of discoloured stains. Svensk Tandläkare Tidschrift 63: 275-279.
- Harte, D. B., Manly, R. S. (1975): Effect of toothbrush variables on wear of dentin pro-

- duced by four abrasives. *J Dent Res* 54: 993-998.
13. Harte, D. B., Manly, R. S. (1976): Four variables affecting magnitude of dentifrice abrasiveness. *J Dent Res* 55: 322-328.
  14. Heath, J. R., Wilson, H. J. (1974): The effect of dentifrices on restorative materials. *J Oral Rehab* 1: 47-54.
  15. Heath, J. R., Wilson, H. J. (1976 a): Surface roughness of restorations. *Br Dent J* 140: 131-138.
  16. Heath, J. R., Wilson, H. J. (1976 b): Abrasion of restorative materials by toothpaste. *J Oral Rehab* 3: 121-138.
  17. Hefferen, J. J. (1976): A laboratory method for assessment of dentifrice abrasivity. *J Dent Res* 55: 563-574.
  18. Manly, R. S., Wiren, J., Harte, D. B., Ahern, J. M. (1974): Influence of method of testing on dentifrice abrasiveness. *J Dent Res* 53: 835-840.
  19. Muijderman, E. A. (1974): Inleiding in de tribotechniek. Uitg. Techn. Hogeschool Delft, Afd. Werktuigbouwkunde.
  20. Petrin, P. (1975): Licht und elektronenmicroscopische Untersuchungen über die Schleifkörper in den Oesterreichische gebräuchliche Zahnpasten. *Oesterr Z Stomatol* 72: 414-418.
  21. Peyton, F. A. (1968): Restorative dental materials. Mosby Co. St. Louis.
  22. Phillips, R. W. (1973): Science of dental materials. Saunders Co.
  23. Phillips, R. W., Swartz, M. L. (1953): Effects of diameter of nylon bristles on enamel surface. *J Am Dent Assoc* 47: 20-27.
  24. Pipko, D. J., El Sadek, M. (1972) An *in vitro* investigation of abrasion and staining of dental resins. *J Dent Res* 51: 689-706.
  25. Schiff, T., Volpe, A. R. (1975): A two-year clinical study comparing the effect of dentifrices on selected dental materials. *J Oral Rehab* 2: 407-412.
  26. Stookey, G. K., Muhler, J. C. (1968): Laboratory studies concerning the enamel and dentine abrasion properties of common dentifrice polishing agents. *J Dent Res* 47: 524-532.

Maart 1979.

Louwesweg 1,  
1066 EA Amsterdam.

## PULPA-IRRITATIE EN PULPABESCHERMING (SLOT)

D. F. VELDKAMP

*Uit de vakgroep Parodontologie-  
Prothetodontie-Sosiodontie  
van de rijksuniversiteit te Groningen.*

*Trefwoorden:* Pulpa - Restauratieve tandheelkunde

### 7.7. Silicaatcement

Silicaatcement-vullingen werken sterk irriterend op de pulpa. In de meeste gevallen vertoont de odontoblastenlaag, corresponderend met de geopende tubuli, een degeneratie. In het onderliggende pulpaweefsel wordt veelal een ontstekingsinfiltraat aangetroffen, dat vooral in diepere caviteiten aanleiding kan geven tot abscesvorming. Het beschreven beeld treedt vooral op bij cariësvrije elementen, die bij het onderzoek zijn gebruikt. Bij oudere patiënten en in gevallen waarbij door het cariësproces al afzetting van tertiair dentine heeft plaatsgevonden, is de reactie in het algemeen minder heftig of zelfs, bij ondiepe caviteiten, afwezig. Uit onderzoek van Zander (1959) blijkt dan ook dat het grootste percentage necrotische pulpae onder silicaatvullingen optreedt bij jonge patiënten. Verder is gebleken dat de diepte van de caviteit een grote invloed heeft op de pulpareactie: hoe dieper de preparatie, hoe groter de reactie. Silicaatcement brengt vooral schade

toe aan de pulpa wanneer het in contact is met gezond dentine. Daarom dient een uitbreiding van de caviteit in gezond weefsel tot een minimum beperkt te blijven.

Lange jaren gold het als vaststaand dat de pulpaschade alleen door de lage pH van het silicaatcement werd veroorzaakt. Reeds in 1949 twijfelde Prader er echter al aan of de irritatie door het fosforzuur wordt veroorzaakt. Indien zuur de enige oorzaak zou zijn voor de ontsteking, zou dit een steriele ontsteking moeten zijn. Prader toonde echter met zijn 'lokale Blutbilddiagnose' aan dat er steeds bacteriën aanwezig zijn, en wel gramnegatieve micrococen. Ook Roydhouse (1961) betwijfelde ernstig of zuur wel de enige oorzaak is. Hij veronderstelt de mogelijkheid dat neutralisatie van het zeer langzaam vrijkomende zuur een antigeen-antili-chaamreactie oproept en vraagt zich af of dit wellicht de oorzaak is van de pulp necrose.

De invloed van een bacterielaag onder de restauratie kan echter zeker ook pulpa-irritatie tot gevolg hebben. En-

kele weken na het aanbrengen van de restauratie kan een film van 5 tot 20  $\mu$ m dikte onder de vulling worden aangetoond, met penetratie van bacteriën in de tubuli.

Brännström (1976, 1977) is van oordeel dat de aanwezigheid van bacteriën een belangrijker oorzaak vormt voor pulpa-irritatie dan het restauratiemateriaal zelf. In een recent artikel (1979) toont hij aan dat silicaatcement in met Tubulicid behandelde caviteiten, en bacteriedicht van de mondholte afgesloten, zelfs in een geëxponeerde pulpa geen ontstekingsreactie oproept. Wel is soms een dunne necrotische laag aanwezig, vergelijkbaar met die onder calciumhydroxyde bij een directe pulpa-overkapping. Volgens hem is het verwijderen van bacteriën van de caviteitwanden en het aanbrengen van een onderlaag die de dentinekanaaltjes afsluit, noodzakelijk om (re-)infectie van de tubuli en dus irritatie van de pulpa te voorkomen.

In matig diepe caviteiten zal Copalite vermoedelijk voldoende bescherming geven. Toch is het gebruik ervan in dit geval niet aan te raden omdat het vrijhouden van de glazuurranden of het verwijderen van Copalite dat daarop terecht is gekomen, lastig kan zijn. Copalite op de randen van de preparatie belemmert diffusie van fluor-ionen uit het silicaat in het glazuur (Swartz e.a., 1962). Daarentegen wordt in recent onderzoek aangetoond dat fluoride-