

10. Parkhouse, R. C., Winter, G. B. (1971): A fissure sealant containing methyl-2-cyanoacrylate as a caries preventive agent: a clinical evaluation. Br Dent J 130: 16.

11. Backer Dirks, O., Houwink, B., Kwant, G. W. (1961): The results of 6½ years of artificial fluoridation of drinkingwater in the Netherlands. Arch Oral Biol 5: 284.

Juni 1973.

Catharijnesingel 59,
Utrecht.

MATERIAALKUNDIGE ASPECTEN

SIETA KEIZER
J. ARENDS

Uit het laboratorium voor
Materia Technica der rijksuniversiteit
te Groningen.

Hoofd: Prof. Dr. J. Arends.

Inleiding

Sedert de ontwikkeling van kunststoffen sterk op gang is gekomen, zijn de mogelijkheden onderzocht met deze materialen tot een effectieve chemische afdichting van fissuren te komen, de z.g.n. „sealing”.

Bij deze afdichting beoogt men de fissuren van het mondmilieu af te sluiten en zodoende het optreden van cariës te voorkomen.

Uit deze doelstelling volgt direct, dat de betrokken kunststof een duurzame barrière tegen acidogene bacteriën en hun produkten moet vormen, en tevens dat deze bij voorkeur zo snel mogelijk na eruptie van het betrokken element moet worden aangebracht.

Tenslotte kan nog worden opgemerkt, dat de afdichtingsprocedure liefst zo eenvoudig mogelijk moet zijn, zodat hierbij eventueel ook tandheelkundig hulppersoneel kan worden betrokken. In het voorgaande artikel is reeds ingegaan op klinische aspecten van de sealing; dit artikel beperkt zich tot enkele materiaal-kundige facetten.

Aan de kunststof te stellen eisen

Samenhangende met het doel een duurzame barrière tegen acidogene bacteriën en hun produkten op te werpen moet aan de voor sealing te gebruiken kunststof een aantal eisen worden gesteld:

1. De kunststof moet gedurende lange tijd een voldoende hechting aan het glazuur bezitten.
2. De kunststof moet momentaan in de fissuren penetreren. Uit pilotstudies is reeds gebleken, dat voor een penetratie tot op de bodem van de fissuur een zo laag mogelijke aanvangsviscositeit *noodzakelijk* is. Bij het appliceren van laagvisceuze (dunvloeibare) kunststoffen maakt men namelijk gebruik van de capillaire werking van de fissuren, waardoor deze automatisch tot op de bodem worden opgevuld.

3. De polymerisatiekrimp bij het verhardingsproces dient zo laag mogelijk te zijn. Een hoge polymerisatiekrimp veroorzaakt spanningen in het materiaal, waardoor de kunststof van de fissuurwand losscheurt en er een microspleet ontstaat tussen fissuurwand en kunststof.
4. De uitzettingscoëfficiënt van de kunststof moet zo dicht mogelijk bij die van het glazuur liggen. Een groot verschil in uitzettingscoëfficiënt tussen kunststof en tandglazuur veroorzaakt eveneens spanningen in het kunststofmateriaal met hetzelfde resultaat als boven genoemd.
5. Zowel de kunststof als de bindingskrachten tussen glazuur en kunststof moeten tegen het agressieve mondmilieu bestand zijn.
6. De kunststof moet goede mechanische eigenschappen bezitten. Aan dit facet is praktisch nog geen onderzoek verricht. Uit voorlopige onderzoeken blijkt, dat een kunststof voor dit doel bij voorkeur een enigszins „rubberachtig” karakter moet bezitten om krachten van mechanische en thermische aard (o.a. ten gevolge van uitzetting en krimp) op te kunnen vangen.
7. De kunststof mag geen toxische eigenschappen bezitten.
8. De kunststof moet een esthetisch verantwoord uiterlijk bezitten.

In verband met het streven naar een eenvoudige en snelle procedure moet de kunststof een *korte* uithardingstijd bezitten. Een andere benadering zou kunnen zijn kunststoffen met belangrijk langere uithardingstijden met b.v. een mengsel van paraffinewas en paraffineolie gedurende enkele minuten af te dekken, zodat de patiënt de mond kan sluiten. Dit punt is vooral

van belang als de kunststof moet worden geapliceerd bij jonge kinderen.

Hechting aan glazuur

Het opwerpen van een werkelijk effectieve barrière tegen acidogene bacteriën houdt in, dat de mogelijkheid van bacteriegroei tussen de kunststof en de fissuurwand onmogelijk moet worden gemaakt. Het glazuur van de fissuurwand waarmee men te maken heeft, bestaat uit een glad en matglanzend oppervlak waarop integumenten aanwezig zijn. Wanneer men op een dergelijk oppervlak een kunststof aanbrengt, zou bovengenoemd doel zeker niet bereikt zijn. Bovendien bezit het vrij gladde glazuuroppervlak weinig mogelijkheden om de kunststof te verankeren.

Een mechanische verankering zou naast een chemische binding tussen glazuur en kunststof een bijdrage kunnen leveren tot de hechting. Het is daarom noodzakelijk de kunststof aan te brengen op een schoon en ruw oppervlak. Door de kunststof aan te brengen op een dergelijk oppervlak bevordert men tevens de mogelijkheden tot chemische bindingen, omdat bij het ruwen het oppervlak eveneens sterk wordt vergroot.

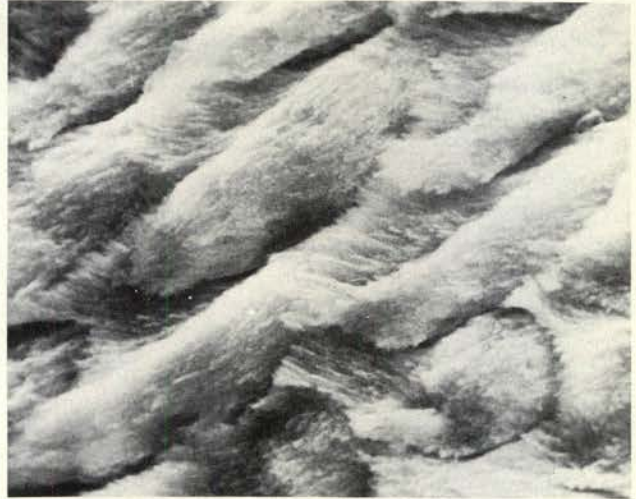
Preconditionering van de fissuren

Om aan bovenstaande eisen te kunnen voldoen moeten de fissuren als volgt voorbehandeld worden:

1. Reinigen met een abrasief middel b.v. puimsteen.

Hierdoor verwijdert men de plaque *gedeeltelijk*.

2. Etsen met een zuur etsmiddel. Hiervoor wordt meestal een oplossing van fosforzuur gebruikt, al of niet gebufferd met zinkoxyde. Bij dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een oplossing van 50% fosforzuur gebufferd met 8% zinkoxyde. Door gedurende 30 seconden te etsen met dit etsmiddel wordt er een laag tandglazuur van 5 tot 10 micron dikte opgelost. Bij het volgen van bovengenoemde voorbehandeling verkrijgt men een schoon geruwd oppervlak zoals te zien is op afbeelding 1 (bovenaanzicht). Hierbij komt onmiddellijk de vraag naar voren wat de gevolgen zullen zijn indien de kunststof direct of vrijwel direct faalt en het geëtste oppervlak wordt blootgesteld aan het mondmilieu. Om deze vraag te kunnen beantwoorden werd een aantal om orthodontische redenen te extraheren elementen met eerder genoemd etsmiddel gedurende 4 minuten behandeld. Het doorschijnende en glanzende oppervlak vertoonde na deze behandeling een krijtachtig en dof beeld, dat zich duidelijk



Afb. 1. Glazuuroppervlak (bovenaanzicht) na aanetsing (in vitro) gedurende 30 sec. met een oplossing van 50 gew.% fosforzuur en 8% zinkoxyde. Vergroting 6.000x.



Afb. 2. Dwarsdoorsnede van een glazuuroppervlak 10 dagen na aanetsing in vivo. De etsingstijd met 50 gew.% fosforzuur en 8% zinkoxyde bedroeg in dit geval 4 min. Vergroting 13.333 x.

aftekende ten opzichte van het niet geëtste omgevende glazuur. Na 10 dagen bleek echter, dat het buitensporig geëtste oppervlak grotendeels zijn oorspronkelijke uiterlijk had herkegen. De elementen werden geëxtraheerd en met behulp van de scanning elektronenmicroscop kon het oppervlak van het geëtste glazuur worden bestudeerd. Er bleek, dat in dit tijdsbestek van 10 dagen niet alleen een sterke vervlakking van het karakteristiek geaccidenteerde oppervlak was opgetreden, maar dat zich bovendien een laagje op dit oppervlak had afgezet

(afbeelding 2, dwarsdoorsnede). Het uiterlijk vrijwel niet meer van het oorspronkelijke beeld te onderscheiden glazuur is blijkbaar ontstaan door een remineralisatie (reprecipitatie) vanuit het speeksel. Deze waarnemingen, die er op wijzen dat schadelijke gevolgen van voorbehandeling met een zuur etsmiddel klaarblijkelijk afwezig zijn, worden bevestigd door waarnemingen uit experimenten van onder anderen Koulourides¹ en Silverstone en Poole².

Essentieel voor de toepassing in de praktijk is dat na afloop van de etsing het aangeëtste oppervlak goed met water nagespoeld en vervolgens goed gedroogd moet worden. Tevens moet de applicatie van de kunststof zo snel mogelijk plaats vinden, *zonder* dat het geëtsde oppervlak met speeksel in aanraking is geweest.

Kunststofpenetratie

Zoals boven betoogd is kunststofpenetratie belangrijk. Dit betekent, dat de kunststof enerzijds tot op de *bodem* van de fissuur penetreert en anderzijds de holtes in het geruwde glazuur geheel opvult, zodat een maximale mechanische verankering wordt bewerkstelligd, terwijl tevens het beschikbare oppervlak maximaal wordt benut voor chemische binding. Door modificatie van het door Bowen³ gebruikte monomeer werden op het laboratorium voor Materia Technica een aantal kunststoffen vervaardigd⁴ met een zeer lage aanvangsviscositeit zoals vermeld in tabel I. De polymerisatiekrimpt blijkt drastisch beperkt te kunnen worden, door de kunststof op de juiste wijze te laten uitharden.

De tijdens de uitharding optredende krimp kan namelijk opgevangen worden als er *tijdens* de krimp suppletie van vloeibaar materiaal vanuit de opening van de fissuur kan optreden. Hierdoor wordt een zeer goede aanpassing van de kunststof aan het geruwde oppervlak verkregen. De applicatie van de vervaardigde kunststoffen is bijzonder eenvoudig. Het is voldoende de fissuur (premolaar) of het fissuurpatroon (molaar) op één plaats aan te raken met een met kunststof bevochtigd penseeltje. Hierbij wordt de fissuur *automatisch* opgevuld. De hechtkrachten van deze kunststoffen aan het glazuur lijken voldoende groot te zijn (zie in dit verband ook het onlangs in dit tijdschrift verschenen artikel betreffende fissuurlakken)⁵.

Toepassing van de opgedane kennis bij het aanbrengen van orthodontische brackets

Bij het hechten van brackets met behulp van kunststof aan het glazuur van frontelementen heeft men te maken met analoge hechtproblemen als bij de afdichting van fissuren. Ook hier speelt de verankering van de kunststof in het glazuur en de chemische hechting aan het glazuur een grote rol. De aanhechting van de brackets moet daarom in twee stappen plaats vinden:

1. Met behulp van een dunvloeibare „sealant” met een groot penetratievermogen moet een goed in het glazuur verankerde onderlaag worden gevormd.
2. Op deze onderlaag kan vervolgens met een visceuzer adhesief de bracket worden bevestigd.

Met betrekking tot dit onderwerp zal nog nader worden bericht.

Tabel I

Samenstelling		Eigenschappen						
$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}} - \underset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_2}{\text{CH}_2} - \underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_3$		MMA	Methacryl- zuur	Tetrahydro- pyran-2- methanol- acrylaat	Verwerkings- tijd	Uithar- dingstijd	Hechtcracht aan glazuur	Lineaire poly- merisatie krimpt
gew. %		gew. %	gew. %	gew. %	min.	min.	kg/cm ²	%
50		45	5	—	1.3	10	56	1.5
50		40	10	—	0.9	4	71	1.3
50		20	10	20	0.2	1.5	80	

N.B. Alle kunststoffen werden uitgehard met behulp van 1 gew.% benzoylperoxyde en 3 gew.% N, N-dimethyl-p-toluïdine.

De schrijvers zijn dank verschuldigd aan Mej. Groenman van de afd. Orthodontie van de R.U. te Groningen voor het uitvoeren van de experimenten betreffende de aanetsing van glazuur invivo en aan Drs. W. G. Jongebloed van het Centrum voor Medische Elektronenmicroscopie voor het vervaardigen van de opnamen met de elektronenmicroscop. De voortdurende gedachtenwisseling met de werkgroep Tand- en Mondziekten van TNO en de werkgroep Sealing te Groningen heeft de auteurs bijzonder gestimuleerd bij hun werkzaamheden.

Samenvatting:

Er is een onderzoek gestart naar de mogelijkheden om door middel van een kunststof fissuren af te dichten ter voorkoming van tandcariës. Om de kunststof te laten fungeren als een goede barrière tegen acidogene bacteriën en hun produkten moet deze een goede hechting met het onderliggende glazuur hebben. Hierbij speelt de penetratie van de kunststof in het aangeëtste glazuur een belangrijke rol. Voor dit doel werden dunvloeiende snelpolymeriserende kunststoffen met een goed penetratievermogen vervaardigd en getest.

Summary.

Title: Fissure sealing by means of resins; technical aspects.

A clinical trial has been started to investigate the possibilities of sealing fissures and thus preventing caries. If the resin is to act as an efficient barrier against acidogenic bacteria and their products it must adhere to the underlying enamel. Penetration of the adhesive into the etched enamel plays an important role in this respect. For this reason low-viscosity fast setting resins with good penetration properties were prepared and tested.

Literatuur.

1. Koulourides, T., (1968); Art and science of dental caries research. Academic Press New York/London: 355-387.
 2. Silverstone, L. M., Poole, D. F. G. (1968): Caries Res 2: 87-96.
 3. Bowen, R. L. (1962): U.S. Pat. 3,066,112 (Nov. 27).
 4. Keizer, S., Arends, J. : J Appl Pol Sci: in druk.
 5. Schoenmakers, H. P. L. (1973): Ned Tijdschr Tandheelkd 80: 148-150.
- Juni 1973.

Antillenstraat 11-13,
Groningen.

DE GEBITSTOESTAND VAN 21- TOT 30-JARIGE PERSONEELSLEDEN VAN DE VRIJE UNIVERSITEIT TE AMSTERDAM

A. J. J. BAST

Inleiding

Van steeds meer groepen uit onze bevolking komen gegevens over de gebitstoestand beschikbaar. Studie van de cariës in de melkmolaren geeft inlichtingen over de staat van het kleutergebit (Van Erp en Meyer-Jansen, 1969). Veel getallen over het tandbederf bij de jeugd van 7 tot en met 17 jaar leveren de onderzoekingen door TNO in Culemborg en Tiel (Kwant e.a., 1972). De schooltandverzorging geeft inzicht in de gebitstoestand van 7- tot 13-jarigen (Jaarverslagen Nederlandse Vereniging voor Sociale Tandheelkunde) en militairen blijken een praktische onderzoekgroep voor jonge volwassenen te zijn (Stotijn, 1966; Kalsbeek, 1972). Opzienbarend hoge getallen ten aanzien van het vóórkomen van cariës leverde het onderzoek bij honderd Utrechtse twintig-jarigen (Pilot en Buurman, 1968).

Uit de afdeling

Conserverende Tandheelkunde
(Hoofd: Prof. Dr. C. O. Eggink)

en de afdeling

Preventieve en Sociale Tandheelkunde
(Hoofd: Prof. Dr. B. Houwink)
van de Vrije Universiteit
te Amsterdam

Over oudere patiënten of potentiële patiënten ontbreken gedetailleerde gegevens. Daarover te kunnen beschikken zou onder meer van belang zijn bij het in detail rubriceren en kwantificeren van een eventuele behandelingsnoodzaak. De directe aanleiding tot het onderhavige onderzoek waren de vragen hoe de behandelingsnoodzaak was en of er tussen diverse categorieën in een naar leeftijd omschreven groep personeelsleden van een universiteit verschillen in gebitsgesteldheid zijn.

Materiaal en methoden

Het onderzoek werd gedaan bij de 21- tot 30-jarige personeelsleden van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Uitgangspunt voor het samenstellen van de onderzoekgroep was de loonlijst. Hieruit werden