

## AFDICHTING VAN FISSUREN DOOR MIDDEL VAN KUNSTSTOFFEN

In 1971 werd door de TNO-Werkgroep Tand- en Mondziekten een begin gemaakt met een klinisch-experimenteel onderzoek ten aanzien van afdichting van fissuren door middel van sealing. Het uitgangspunt was enkele commercieel beschikbare sealants op hun cariëspreventieve mérites te toetsen.

Zowel uit eigen in vitro experimenten, als uit in de literatuur gemelde resultaten van diverse buitenlandse experimenten bleek dat er ten aanzien van het effect der sealingprocedure nog wel enige vraagtekens dienden te worden geplaatst.

Door samenwerking met de afdeling Materia Technica der rijksuniversiteit te Groningen (hoofd: Prof. Dr. J. Arends), deed zich de gelukkige omstandigheid voor het oorspronkelijk geëntameerde onderzoek om te buigen tot één met een meer fundamenteel karakter.

Mede bepaald door vele vragen uit de tandheelkundige professie kwam bij dit samenwerkingsverband de behoefte naar voren periodiek te rapporteren omtrent haar bevindingen. De volgende bijdragen dienen als een inleidende verslaggeving te worden beschouwd.

*Redactie*

## TANDHEELKUNDIGE ASPECTEN

*Werkgroep Tand- en Mondziekten  
van de Gezondheidsorganisatie TNO.*

TJ. POT  
D. J. PURDELL-LEWIS

### *Inleiding*

Reeds lang vormen fissuren in gebitselementen onderwerp van studie. Uit diverse definities van het begrip „fissuur” blijkt, dat men dit verschijnsel in het algemeen beschouwt als een onvolmaaktheid, die is ontstaan tijdens de glazuurvorming.

„A fissure is an anatomical defect caused by failure of the enamel lobes to coalesce during the formative stages. Grooves along the line of junction of the lobes of the teeth are normal; when they are of such depths as to merit the term fissure, they are abnormal and are faults.”(1)

„All grooves on molars and bicuspid are called fissure whether the lobes of enamel have normally coalesced or not.”(2)

Er wordt al vroeg verband gelegd tussen een fissuur en het optreden van cariës en dit leidt in 1923 ertoe dat Hyatt (3) de techniek van de „prophylactic odontotomy” introduceert, waarin hij propageert de fissuren van premolaren en molaren direct na eruptie te vullen.

Hoewel dit in eerste instantie voor de meeste practici een impuls betekent om elke fissuur die zichtbaar wordt te openen en te vullen, ontstaat al heel snel heftige

oppositie tegen deze meer conserverende dan preventieve werkwijze. Naar aanleiding van deze tegenstand brengt Hyatt nog dat zelfde jaar enige beperkingen in zijn conceptie aan. Prophylactic odontotomy dient alleen toegepast te worden bij patiënten beneden de 18 jaar en niet in die premolaren en molaren die geen pits of fissuren vertonen of zelfreinigende groeven bezitten.

Hoewel de uiteenlopende standpunten omtrent deze procedure tot op de dag van heden bestaan worden in de loop der jaren wat minder ingrijpende technieken ontwikkeld om cariës in de fissuren te voorkomen. Een schrede op de weg om cariës te voorkomen zonder dat er van caviteitpreparatie sprake is, is de methode om door middel van een ronde boor de cariësgevoelige fissuur dusdanig van vorm te veranderen dat er weinig, of liever nog, geen voedselretentie meer kan optreden: „enamel fissure eradication”.

Aangezien ook bij deze werkwijze nog het bezwaar bestaat dat er tandweefsel verloren gaat, wordt meer en meer gezocht naar een chemische beïnvloeding der fissuur met het doel om cariës te voorkomen.

In 1942 passen Klein en Knutson (4) een ammonia-



kale zilveroplossing toe met het doel om door middel van een zilverneerslag de fissuur ontoegankelijk te maken voor demineraliserende invloeden. Ast, Bushel en Chase (5) streven hetzelfde na met zinkchloride en kaliumferrocyanide, terwijl Miller (6) kopercement toepast. Met al deze methoden worden slechts geringe resultaten geboekt.

De ontwikkeling van kunststoffen vanaf 1950, in eerste instantie gericht op toepassing als zelfpolymeriserend vulmateriaal in de tandheelkunde, opent in een later stadium mogelijkheden om met dit materiaal tot een afdichting van fissuren te komen, de zogenaamde sealing. In vitro experimenten van Gwinnett en Buonocore (7) tonen aan dat van een redelijke adhesie van deze kunststoffen aan glazuur sprake is. In de jaren 1965 tot 1967 tonen zowel experimenten in vitro als in vivo aan, dat adhesie sterk bevorderd kan worden door, voorafgaand aan toepassing van de kunststof, het glazuur licht te preconditioneren (etsen) met een oplossing van fosforzuur. Sindsdien zijn een aantal klinisch-experimentele onderzoeken verricht. Ervaringen hiermee opgedaan variëren van veelbelovend bij Queto en Buonocore (8) en Ripa en Cole (9), tot vrijwel complete mislukkingen, Parkhouse en Winter (10).

Hoewel de resultaten van deze werkwijze dus wisselend zijn, is er een aantal sealants op de markt gebracht. Niettegenstaande er indicaties zijn, dat sealing in principe mogelijkheden biedt om fissuurcariës te voorkomen lijkt zulks prematuur; men kan zich niet aan de indruk onttrekken dat er onvoldoende systematisch onderzoek is verricht. Zowel klinisch-tandheelkundige als materiaal-technische aspecten zullen in onderlinge samenhang dienen te worden onderzocht. Slechts als clinicus en chemicus, beurtelings samenwerkend in het laboratorium en aan de behandelstoel, van elkaars mogelijkheden en onmogelijkheden op de hoogte zijn, kunnen allerlei problemen worden opgelost. Slechts dan kunnen die fundamentele eisen worden geformuleerd, die aan een sealingprocedure ten grondslag moeten liggen.

De cariësgevoeligheid van fissuren onder Nederlandse omstandigheden kan gedemonstreerd worden aan de hand van bevindingen van het Tiel-Culemborg project.

Bij een gemiddelde eruptie op 6-jarige leeftijd van de eerste benedenmolaar (figuur 1) blijkt in Culemborg op 7-jarige leeftijd de buccale fissuur voor 16% en de occlusale fissuur voor 62% een caviteit te yertonen en dus niet meer voor sealing in aanmerking te komen. Op

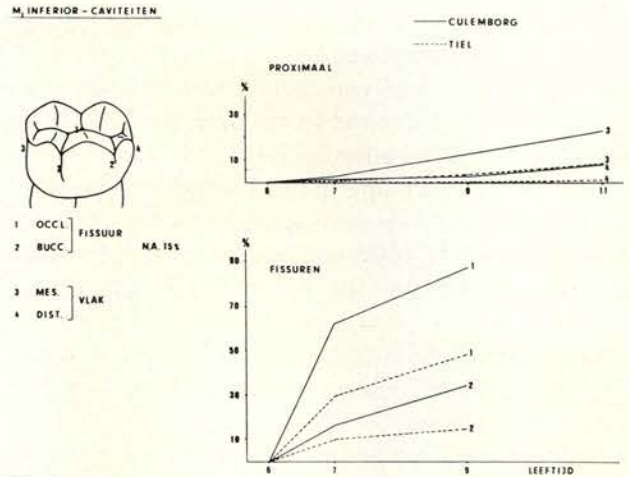


Fig. 1

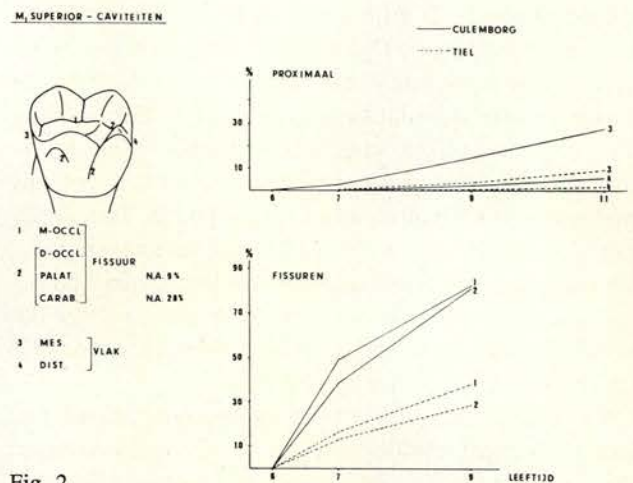


Fig. 2

Fig. 1 en 2. Caviteitvorming in fissuren en proximale vlakken der eerste molaren in Culemborg en Tiel.

9-jarige leeftijd is het buccaal tot caviteitvorming gekomen voor 25% en occlusaal voor 87%. Voor Tiel bedragen deze getallen op 7-jarige leeftijd voor buccale en occlusale fissuur 10% en 30% en op 9-jarige leeftijd 14% en 48%.

Voor de bovenmolaren (figuur 2) is een scheiding gemaakt tussen de mesio-occlusale en disto-occlusale fissuur; in deze laatste zijn tevens, indien aanwezig, de palatinale fissuur en de fissuur bij de knobbel van Carabelli begrepen. Afzonderlijk is vermeld hoe vaak deze fissuren niet aanwezig zijn: n.a.

Met eveneens als uitgangspunt een eruptie op 6-jarige leeftijd en dus op dat moment nog gaaf, kan



worden vastgesteld, dat in Culemborg op 7-jarige leeftijd de m.o.-fissuur en de d.o.-fissuur respectievelijk voor 50% en 39% een caviteit vertonen. Dit is op 9-jarige leeftijd toegenomen tot 82% en 81%. Voor Tiel blijken deze getallen op 7-jarige leeftijd 17% en 14% te bedragen en op 9-jarige leeftijd 39% en 29%. Zoals reeds eerder is aangetoond, Backer Dirks en medewerkers (11), blijkt ook hier dat als gevolg van de drinkwaterfluoridering de reductie bij fissuurcariës relatief klein is.

De figuren 3 en 4 tonen aan hoe snel het aantal fissuren, dat voor sealing in aanmerking komt, in enkele jaren afneemt.

Indien de ontwikkeling van de proximale cariës in de eerste molaren in de beschouwingen wordt betrokken, dan is uit figuur 1 en 2 vast te stellen dat in Culemborg bij toenemende leeftijd de proximale cariës snel in betekenis toeneemt. Dat betekent, dat een eventueel succesvolle preventie in het occlusale vlak deels te niet wordt gedaan doordat bij conserverende behandeling van een proximaal vlak het occlusale vlak in de caviteitpreparatie dient te worden betrokken volgens het extension for prevention principe. In Tiel is het duidelijk dat de situatie in dat opzicht veel gunstiger is. De cariësreductie bedraagt hier bij benadering 70%.

Samenvattend blijkt uit deze gegevens duidelijk dat afdichting van fissuren der eerste molaren *zeer spoedig na eruptie dient plaats te vinden*.

Op grond van de extreme cariësgevoeligheid van fissuren en proximale vlakken in niet-gefluorideerd gebied is het slechts zinvol om sealing toe te passen op basis van drinkwaterfluoridering.

#### Klinisch-experimenteel onderzoek

Gebaseerd op de tandheelkundige en elders behandelde materiaal-technische overwegingen en de daaruit voortgevloeide fundamentele eisen, werd besloten een klinisch-experimenteel onderzoek te beginnen in Tiel met als primaire doelstelling het ontwikkelen van een effectieve sealant. Met name de hechting aan het glazuur en de mechanische eigenschappen der kunststof en het daarop aansluitend cariëspreventieve vermogen zullen worden geëvalueerd.

Tevens zal daarbij worden getracht een sealingprocedure te ontwikkelen die in het licht van de tandheelkundige mankracht-situatie in Nederland zinvol is. Hoewel het uitboren van een fissuur, gevolgd door het vullen met amalgaam, in psychologisch en preventief tandheelkundig opzicht niet geheel aanvaardbaar is, lijkt het bij het ontwikkelen van een sealingprocedure

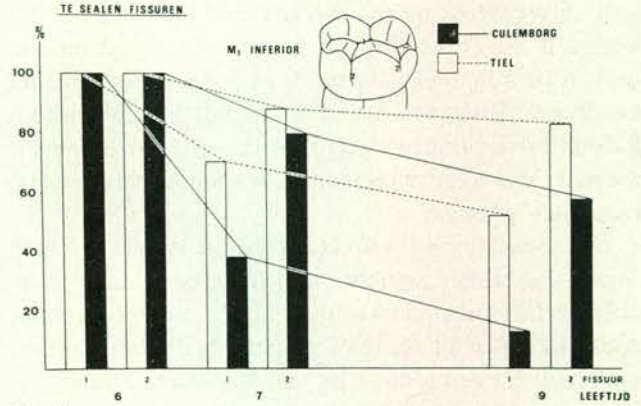


Fig. 3

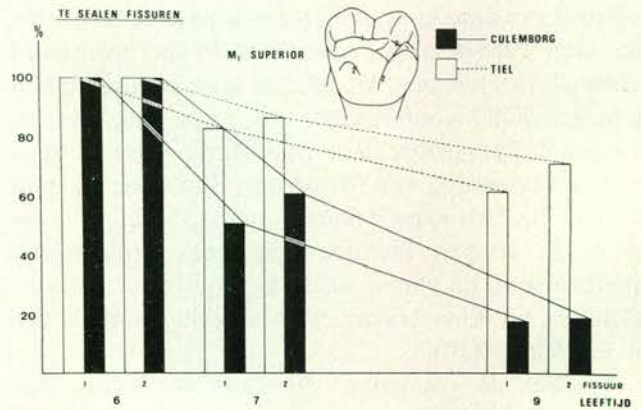


Fig. 4

Fig. 3 en 4. Afname van het aantal te sealen eerste molaren in Culemborg en Tiel.

noodzakelijk deze in arbeidseconomische zin met de boor- en vulprocedure te doen wedijveren. De eis die uit deze overweging voortvloeit betekent, dat de preventieve werkwijze maximaal dezelfde tijd zal mogen kosten en hetzelfde rendement zal dienen op te leveren als de conserverende werkwijze.

Als belangrijke nevensdoelstelling zal worden nagegaan, indien een sealingprocedure is ontwikkeld, of deze geschikt is om door bevoegde tandheelkundige medewerkers te worden uitgevoerd.

Tevens zal één der commercieel beschikbare sealants worden getoetst op zijn cariëspreventief vermogen. Op grond van een aantal in vitro en in vivo experimenten werd hiertoe uit vier beschikbare producten een keuze gemaakt.

Tenslotte zal getracht worden te komen tot het



ontwikkelen van een door de practicus te hanteren verfijnde fissuurdiagnostiek. Uit ervaring is het bekend, dat op grond van morfologische gegevens een aantal fissuren snel, een aantal fissuren langzaam en een aantal fissuren nooit cariës zal ontwikkelen.

Op basis van hiertoe ontwikkelde criteria zou het mogelijk kunnen zijn diagnostische richtlijnen op te stellen waarmee vast is te stellen welke fissuren wel en welke niet voor sealing in aanmerking komen.

Een motief te meer hiervoor is het feit, dat in niet-gefluorideerd gebied veelvuldig geconstateerd kan worden dat reeds cariës ontstaat gedurende de eruptie; het distaal overhangende gingivalapje maakt de preconditionerende etsing en het sealen onmogelijk.

Overigens moet te dien aanzien niet uit het oog worden verloren dat in niet-gefluorideerd gebied – hoewel veel – niet alle molaren dit lot is beschoren. En dat, hoewel de proximale cariës al snel dreigt te ontstaan bij een aantal molaren, een succesvolle preventie door middel van sealing in ieder geval een zeker uitstel betekent tot het moment van conserverende behandeling. Op deze jeugdige leeftijd betekent dat zeker een grotere bereidheid tot het ondergaan hiervan.

Het experiment in Tiel is in augustus 1971 begonnen met de selectie van kleuters, die in 1967 waren geboren. Motief van deze keuze was, dat bij een periodiek 3-maandelijks bezoek aan de kleuterscholen de zekerheid bestond dat alle eerste molaren direct na de doorbraak beoordeeld en behandeld zouden kunnen worden.

Bij het laatste bezoek in maart 1973 had 80% der kinderen de 6-jarige leeftijd nog niet bereikt. Dat betekent dat er nog te weinig gegevens zijn verzameld om verantwoorde uitspraken te doen.

In een volgende verslaggeving zal worden ingegaan op de geplande duur van het onderzoek, de wijze waarop de proef- en controlegroepen werden samengesteld en de criteria waarop de fissuurdiagnostiek werd gebaseerd. Tevens zullen dan de eerste klinische resultaten kunnen worden verwacht.

#### Samenvatting:

Er is veel experimenteel onderzoek verricht ten aanzien van afdichting van fissuren door middel van sealing. Een aantal wisselende bevindingen, niet zelden negatief, doet vermoeden dat het commercieel beschikbaar zijn van een aantal sealants voor de tandarts-practicus voorbarig en onjuist is.

Studie van literatuur en ervaringen uit in vitro en in vivo

experimenten tonen aan dat deze cariëspreventieve werkwijze mogelijk perspectieven biedt, maar dat onvoldoende systematisch onderzoek is verricht.

Uit experimenten, in nauwe samenwerking door clinicus en chemicus verricht, gebaseerd op tandheelkundige en chemisch-fysische gegevens, is het mogelijk fundamentele eisen te formuleren waaraan een sealingprocedure dient te voldoen.

Op grond van cariësgegevens, ontleend aan het Tiel-Culemborg project, dient sealing in Nederland te geschieden in gefluorideerd gebied en onmiddellijk na eruptie der gebitselementen.

In 1971 is een klinisch-experimenteel onderzoek bij Tielse kleuters gestart, gericht op de eerste blijvende molaren.

#### Summary:

Title: Fissure sealing by mean of resins; clinical aspects.

Many experimental studies have been carried out on fissure sealants. There have been a number of differing results and although none of these have been very negative, they do give credence to the supposition that the commercial availability of a number of sealants has been premature.

Both the study of sealant literature and experience gained from in-vitro and in-vivo experiments indicate that insufficient systematic research has been completed on some aspects of this caries preventative procedure.

It is possible to formulate the fundamental requirements of a sealing procedure using dental and chemico-physical data obtained from experiments performed jointly by the dental clinician and chemist.

Assessment of the caries data obtained from the Tiel-Culemborg project suggests that sealing should be practiced in The Netherlands in a fluoridated area, immediately after the eruption of the teeth. In 1971 a clinical trial was started using the 1st permanent molar teeth of Tiel children.

#### Literatuur:

1. Bruckner, M. (1944): Studies on the incidence and cause of dental defects in children. *J Dent Res* 23 : 89.
2. Bodecker, C. F. (1924): Microscopic study of enamel fissures with reference to their operative treatment. *Dent Cosm* 10 : 1054.
3. Hyatt, T. P. (1923): Prophylactic odontotomy: The cutting into the tooth for the prevention of disease. *Dent Cosm* 3 : 234.
4. Klein, H., Knutson, J. W. (1942): Studies in dental caries: Effect of ammoniacal silver nitrate on caries in the first permanent molar. *J Am Dent Assoc* 29 : 1420.
5. Ast, D. B., Bushel, A., Chase, H. C. (1950): A clinical study of caries prophylaxis with zinc chloride and potassium ferrocyanide. *J Am Dent Assoc* 41: 437.
6. Miller, J. (1950): Clinical investigations in preventive dentistry. *Br Dent J* 91: 92
7. Gwinnett, A. J., Buonocore, M. G. (1965): Adhesives and caries prevention: a preliminary report. *Br Dent J* 119: 77.
8. Cueto, E. L., Buonocore, M. G. (1967): Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries protection. *J Am Dent Assoc* 73: 121.
9. Ripa, L. W., Cole, W. W. (1970): Occlusal sealing and caries prevention: results 12 months after a single application of adhesive resin. *J Dent Res* 49: 171.



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