

*Uit de afdeling Conserverende Tandheelkunde
der Katholieke Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: Prof. A. J. van Amerongen.*

DOORLAATBAARHEID VAN TIJDELIJKE VULMATERIALEN IN DE ENDODONTIE

A. C. LAMERS

Inleiding

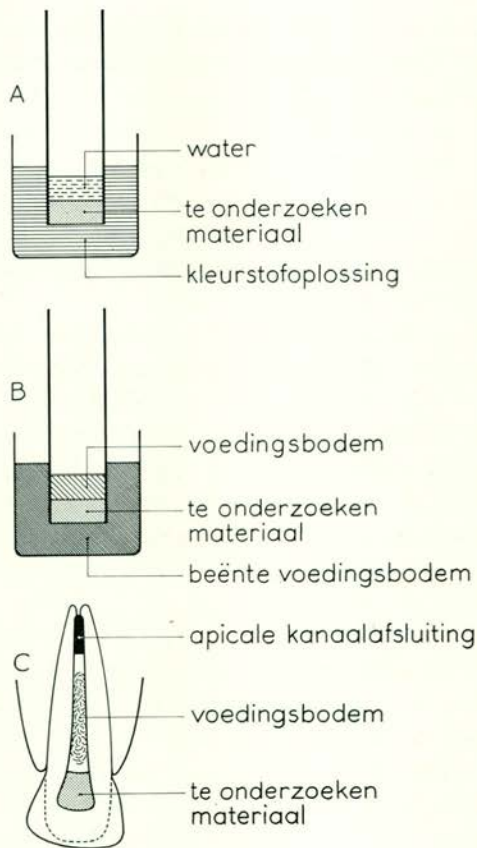
Bijna zo lang als er vulmaterialen in de tandheelkunde worden gebruikt zijn er methoden bedacht om de doorlaatbaarheid van restauraties te controleren. Vanzelfsprekend is het van belang, te weten of een vulling in staat is de caviteit af te sluiten voor vloeistoffen en micro-organismen. Het wekt echter verbazing dat sinds het begin van deze eeuw een onafgebroken stroom van publikaties over dit onderwerp is verschenen; blijkbaar bestaat er geen algemeen geaccepteerde methode van onderzoek en waarschijnlijk als gevolg daarvan lopen de meningen over deze eigenschap van veel materialen nogal uiteen.

Bij de meeste publikaties betreft het onderzoek de doorlaatbaarheid van blijvende vulmaterialen en worden de resultaten met tijdelijke vulmaterialen slechts terloops vermeld. Toch verdienen de tijdelijke afsluitmaterialen die in de endodontie worden gebruikt evenzeer de aandacht. Natuurlijk geldt ook daarvoor de eis, dat zij ondoorlatend dienen te zijn voor vloeistoffen en micro-organismen, maar het feit dat zij bovendien weer gemakkelijk moeten zijn te verwijderen plaatst hen in een aparte categorie.

In 1903 publiceerde Webster de resultaten van een onderzoek, waarbij hij kleine glazen buisjes vulde met bouillon, steriliseerde en afsloot met het te onderzoeken vulmateriaal; daarna plaatste hij de buisjes in speeksel. Na enkele dagen onderzocht hij de bouillon op steriliteit.

Al spoedig werden *kleurstofoplossingen* gebruikt om lekkage aan te tonen: methyleenblauw, kristalviolet, aniline, eosine, prontosil. Voor de penetratie van deze oplossingen langs of door het vulmateriaal heen, werd meestal gebruik gemaakt van de capillaire werking maar soms werd de vloeistof door middel van centrifugeren of onder druk door de

vulling – in glazen buisjes of geëxtraheerde elementen – geperst. Ook lekproeven met *bacteriesuspensies* worden regelmatig in de literatuur vermeld – alhoewel minder veelvuldig in verband met de uiteraard veel gecompliceerder proefuitvoering. Streptococci en stafylococci worden daarvoor dikwijls gebruikt, maar ook wel tyfusbacillen en rode micro-organismen (*Serratia marcescens*). In later jaren werd de doorlaatbaarheid getest met behulp van *isotopen*, een veel gevoeliger methode, waarmee zelfs lekkage van amalgaam- en cohesiegoudvullingen kan worden aangetoond. Alle proeven werden *in vitro* uitgevoerd, slechts éénmaal is in de literatuur melding gemaakt van proeven *in vivo* (Krawkow en De Stoppelaar, 1966).



Afb. 1. Schematische voorstelling van lekproeven *in vitro* met kleurstofoplossingen (A), met bacteriesuspensies (B) en van lekproeven *in vivo* (C).

Voor lekproeven met kleurstofoplossingen kan worden gebruik gemaakt van een zeer eenvoudige proefopstelling, zoals die is aangegeven door Grossman in 1939. Glazen buisjes worden aan een zijde afgesloten met het te onderzoeken materiaal, waarbij een stevige wattentampon (die blijft zitten) of een met enige speling passende roestvrij stalen staaf (die na verharding van het materiaal wordt verwijderd), kan dienen als „bodem” voor de proefcaviteit. De buizen worden rechttop in een methyleenblauw-oplossing geplaatst en met een kleine hoeveelheid water gevuld (afb. 1 : A). Doorlaatbaarheid kan worden geconstateerd doordat de wattentampon of het water zich blauw kleurt.

Deze methode heeft bepaalde voordelen. De invloed van temperatuurschommelingen kan worden nagegaan door de buis afwisselend in koud en in warm water te dompelen en bovendien kan worden geconstateerd of de lekkage ontstaat tengevolge van onvoldoende randaansluiting dan wel doordat het materiaal poreus is. Zo kan worden aangetoond dat guttapercha zeer gevoelig is voor temperatuurschommelingen en dat lekkage ontstaat door marginale penetratie. Fletchercement blijkt na enkele dagen lekkage te vertonen doordat het materiaal permeabel is: wanneer de vulling na afloop van de proef wordt verwijderd en doormidden gebroken blijkt het materiaal geheel doortrokken met de kleurstof. Zinkoxyde-eugenolcement vertoont geen lekkage.

Wanneer de kleurstofoplossing door een bacteriesuspensie wordt vervangen, blijft de proefopstelling in principe gelijk (afb. 1 : B) maar de uitvoering ervan levert veel meer moeilijkheden op. Natuurlijk dienen alle hulpmiddelen steriel te zijn en moet een strikt aseptische werkwijze in acht worden genomen.

I. Lekproeven met bacteriesuspensies in vitro

Materiaal en methoden

Bij een onderzoek op de afdeling Endodontie werden carpulebuizen (lengte 6 cm, diameter 7 mm) aan een zijde gevuld met de te onderzoeken materialen. De eerder genoemde stalen staaf werd gebruikt om een proefcaviteit te vormen met een diepte van 5 mm. Na verharding van het materiaal werden de carpulebuizen geplaatst in grotere – met een kap afsluitbare – buizen (centrifugebuizen) die tevoren gedeeltelijk waren gevuld met een vloeibare voedingsbodem (Brain Heart Infusion, Difco, met 0,1% glucose en 0,05% agar), beënt met een druppel van een 4-uur kweek van *Streptococcus faecalis*. De carpulebuizen werden daarna gevuld met dezelfde, maar steriele voedingsbodem. Als controle

werd een aantal dichtgesmolten carpulebuizen – dus zonder enig vulmateriaal – in iedere proefserie opgenomen. De centrifugebuizen met inhoud werden gesloten en gedurende 14 dagen geïncubeerd. Door afenten van de voedingsbodem in de carpulebuizen op bloedagarplaten kon worden nagegaan of de *Streptococcus faecalis* tot in de carpulebuis was doorgedrongen. Dit afenten geschiedde na 24 uur en vervolgens na 3, 6, 10 en 14 dagen.

Resultaten

Onderzocht werden: 1. een zinkoxyde-eugenolcement (Standaard, samenstelling volgens Grossman), 2. een oxyfosfaatcement (Standaard), 3. een fletchercement (oxysulfaatcement, samenstelling volgens Prader), 4. baseplate-guttapercha, 5. temporary stopping (Keur & Sneltjes), 6. Duopercha (de Trey). Met elk van deze vulmaterialen werden zes carpulebuizen afgesloten. Het bleek dat na 24 uur in alle carpulebuizen, die met fosfaatcement en guttapercha waren gevuld, *Streptococcus faecalis* kon worden aangetoond. In de met temporary stopping afgesloten buizen werd pas na 3 dagen in vier van de zes buizen lekkage geconstateerd en na 6 dagen werd in alle buizen weer dezelfde bacterie gevonden. Zinkoxyde-eugenolcement, fletchercement en Duopercha vertoonden ook na 14 dagen geen enkele maal lekkage. De voedingsbodem in alle controlebuizen bleef steriel.

Wanneer in de carpulebuis geen bacteriegroei wordt gevonden, hoeft dit niet te betekenen dat het vulmateriaal ondoorlatend is; de mogelijkheid bestaat dat tengevolge van *bacteriostatische* of *bactericide* eigenschappen van het vulmateriaal de bacteriegroei wordt verhinderd. Daarom werd bij de proeven met vulmaterialen die na 14 dagen nog geen lekkage vertoonden – en ook bij de controles – de steriele voedingsbodem in de carpulebuis beënt met een kleine hoeveelheid van de voedingsbodem uit de centrifugebuis.

In de met fletchercement en Duopercha afgesloten carpulebuizen – en in de controlebuizen – bleek nu na 24 uur bij afenten op bloedagarplaten groei van *Streptococcus faecalis* aantoonbaar. Twee dagen later bleken 2 van de 6 met Duopercha afgesloten buizen steriel te zijn, en na drie dagen waren alle buizen weer steriel. In de buizen met fletchercement en in de controlebuizen bleek ook nog na vijf dagen *Streptococcus faecalis* aantoonbaar. De met zinkoxyde-eugenolcement afgesloten buizen vertoonden in geen enkel geval groei.

II. Lekproeven in vivo

Materiaal en methoden

Ofschoon met de beschreven proefopstellingen belangrijke gegevens kunnen worden verkregen, zijn de omstandigheden waaronder de vulmaterialen worden getest toch sterk afwijkend van die in de mond. Daarom werd een methode ontworpen om lekproeven in vivo uit te voeren. Bij eenwortelige elementen, waarin na een wortelkanaalbehandeling een apicale kanaalafsluiting was aangebracht, werd in het verder lege kanaal een tampon met steriele voedingsbodem ingesloten, waarbij het te onderzoeken materiaal als tijdelijke vulling dienst deed (afb. 1 : C).

Bij 22 patiënten werd in 39 cariësvrije bovenfronttanden een kanaalbehandeling verricht door een palatinale caviteit. Van het merendeel was de pulpa necrotisch tengevolge van een trauma en bij enkele moest een onvolledige kanaalvulling worden vernieuwd. De apicale kanaalafsluiting bestond uit een guttapercha- of zilverstiftsectie, ingecementeerd met zinkoxyde-eugenolcement. Alle cementresten werden van de kanaalwand verwijderd. Een aantal van de elementen werd verschillende malen voor een lekproef gebruikt; in totaal werden er 60 uitgevoerd.

Onmiddellijk vóór het plaatsen van de sectie werd een kweekproef uit het kanaal genomen. Wanneer deze positief bleek te zijn kwam het element niet voor de proefserie in aanmerking. Dit kwam éénmaal voor. Wanneer eenzelfde element nogmaals voor een lekproef werd gebruikt, werd opnieuw een kweekproef genomen. Driemaal was deze – door contaminatie of door lekkage van het vorige materiaal – positief en werd de uitslag van de lekproef buiten beschouwing gelaten. De proefserie bestond dus uit 56 lekproeven, waarbij 12 maal zinkoxyde-eugenolcement, 15 maal fletchercement, 14 maal baseplate-guttapercha en 15 maal temporary stopping werd getest. De materialen werden afwisselend en in willekeurige volgorde gebruikt. De tampons met steriele voedingsbodem (van eerder genoemde samenstelling) bleven 7 tot 10 dagen in het wortelkanaal ingesloten, werden vervolgens in kweekflesjes met dezelfde voedingsbodem overgebracht en 1 week geïncubeerd. Alle verrichtingen werden onder cofferdam door dezelfde operateur uitgevoerd.

Resultaten

Geen van de tampons die met zinkoxyde-eugenolcement of met fletchercement waren afgesloten vertoonden groei. Van de 15 tampons waarbij

temporary stopping als vulling was gebruikt vertoonden er twee groei. Beide bevatten *Streptococcus mitis*. Vijf van de 14 met baseplate-guttapercha afgesloten tampons waren positief. Tweemaal werd een menginfectie gevonden: *Streptococcus mitis* en *salivarius*, *Streptococcus mitis* en *Candida albicans*. Een maal *Streptococcus mitis*, eenmaal *Staphylococcus epidermidis* en eenmaal sporevormers.

Discussie

De resultaten van de proeven in vivo zijn beter dan de in vitro experimenten doen verwachten. In enkele gevallen is daarvoor een verklaring te vinden. Dat met fletcher cement een effectieve afsluiting voor bacteriën kan worden verkregen terwijl het permeabel is voor kleurstofoplossingen is begrijpelijk, wanneer men bedenkt dat bacteriën ongeveer 250 maal groter zijn dan de kleurstofdeeltjes. Bovendien is de adaptatie van dit cement aan de caviteitwand blijkbaar zeer goed, in tegenstelling tot guttapercha. De marginale lekkage die bij het laatstgenoemde materiaal optreedt is voor een groot deel het gevolg van de hoge thermische expansiecoëfficiënt: het wordt warm ingebracht en krimpt tijdens het afkoelen. Daardoor is de adaptie aan de caviteitwand sterk afhankelijk van de wijze van verwerken.

Dit zou de betere resultaten kunnen verklaren die gevonden worden bij het gebruik van het gemakkelijker verwerkbaar temporary stopping en misschien zelfs de discrepantie tussen de conclusie van Elema (1933) dat het „niet mogelijk is steriliteit te verkrijgen” – na een onderzoek waarbij baseplate-guttapercha werd gebruikt als afsluitmateriaal – en de vaststelling van Schlijecher (1946) die met temporary stopping afsloot en vond dat een wortelkanaal „in korten tijd met weinig inspanning steriel is te maken”.

In dit verband is de opmerking van Roydhouse (1967) opmerkelijk, die stelt dat marginale penetratie afhankelijk is van een complex van factoren, die klinisch een rol spelen. Bij lekproeven in vivo hebben al deze factoren invloed op het resultaat.

Wat betreft het zinkoxyde-eugenolcement zijn de resultaten van dit onderzoek in overeenstemming met die van Grossman en vele anderen. De bactericide eigenschappen die bij de proefopstelling met bacterie-suspensies aantoonbaar waren, kunnen in de praktijk slechts van voordeel zijn. Het cement werd (bij de proeven in vivo) op een niet gesteriliseerde – maar wel schone – glasplaat aangemaakt: desondanks werd de tampon niet gecontamineerd. Dat dit ook het geval was bij het niet bactericide fletcher cement, dat op dezelfde wijze werd aangemaakt, mag

verwondering wekken; Csernyei (1929) deed een dergelijke waarneming bij zijn proeven in vitro.

Voor tijdelijke afsluiting bij endodontische behandelingen lijkt het zinkoxyde-eugenolcement het meest geschikte materiaal. Fletchercement kan goede diensten bewijzen wanneer, in verband met bacteriologisch onderzoek in het wortelkanaal, een materiaal te prefereren is dat geen bactericide eigenschappen bezit. Möller (1966) maakte daarom van dit cement gebruik.

Het enige nieuwe gegeven als resultaat van dit onderzoek zou kunnen zijn dat fletchercement wel voor vloeistoffen maar niet voor bacteriën doorlatend is – wanneer Webster dit niet reeds 65 jaar geleden had vastgesteld.

De schrijver brengt dank aan Dr. G. C. J. van der Ploeg voor adviezen en hulp op bacteriologisch gebied en aan collega S. D. The, die de kweekproeven uitvoerde.

Samenvatting:

Doorlaatbaarheid van tijdelijke vulmaterialen werd in vivo onderzocht door een tampon met steriele bouillon in wortelkanalen van fronttanden in te sluiten, die tevoren endodontisch waren behandeld. Apicale kanaalafsluiting was verkregen door middel van een met zinkoxyde-eugenol ingecementeerde zilver- of guttaperchastiftsectie. De palatinale caviteit werd afgesloten met het te onderzoeken materiaal. Bactericide eigenschappen van de vulmaterialen werden in vitro getest.

Zinkoxyde-eugenolcement en fletchercement bleken beter te voldoen dan guttapercha-preparaten. Alleen het eerstgenoemde cement vertoonde een bactericide werking bij de proeven in vitro.

Summary:

Sealing properties of temporary filling materials were tested in vivo by placing a sterile cotton, moistened with nutrition broth, in root canals of anterior teeth on which previously endodontic treatment had been performed. Apical seal had been obtained with silver- or guttapercha cones, coated with zinc oxide-eugenol cement, utilizing the sectional technique. The coronal access cavity was sealed with the filling material being tested. Bactericidal properties of the filling materials were tested in-vitro.

A zinc oxide-eugenol preparation and a zinc sulphate cement proved to be more effective than guttapercha type materials. Only the former showed antibacterial action under the conditions of the in-vitro test.

Literatuur:

1. Csernyei, J. (1929): Experimentelle und bakteriologische Untersuchungen über

- Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen. Z. Rundschau 38: 181.
2. *Elema, E.* (1933): De waarde van de methode Walkhoff voor de behandeling van periapicale aandoeningen. Tijdschr. v. Tandh. 40: 379.
 3. *Grossman, L. I.* (1939): A study of the temporary fillings as hermetic sealing agents. J. D. Res. 18: 67.
 4. *Krakow, A. A., Stoppelaar, J. D. de* (1966): Int. Ass. Dent. Res., Abstract 444: 150.
 5. *Möller, A. J. R.* (1966): Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Odont. Tidskrift 74: 327, Specialartikel 1-380.
 6. *Roydhouse, R. H., Weiss, M. E., Leonard, L.* (1967): Penetration around the margins of restorations. I. Reviews and experiments. J. Canad. D. Ass. 33: 680.
 7. *Schlijecher, J. H. R.* (1946): Blijvende immunisering van de wortelpunt. Tijdschr. v. Tandh. 53: 362.
 8. *Webster, A.* (1903): Temporary and permanent fillings as barriers to bacteria. D. Review 17: 275.

Rijksweg 217,
Heumen (Gld.).