

# DE WORTELKANAALVULLING

## SAMENVATTING

In dit artikel worden de bekendste endodontische materialen en technieken besproken teneinde een overzicht te verschaffen van de voor- en nadelen van de diverse soorten wortelkanaalvullingen. Geconcludeerd wordt dat uit deze scala uiteindelijk die technieken moeten worden gekozen waarop de tandarts kan vertrouwen.

WESSELINK PR, KERSTEN HW. De wortelkanaalvulling. Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 96:450-5.

P. R. Wesselink, tandarts  
H. W. Kersten, tandarts

Uit de vakgroep Cariologie en Endodontologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Trefwoorden: Endodontologie – Wortelkanaalvulling

Datum van acceptatie: 14 juni 1989.

Adres: P. R. Wesselink, ACTA, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

## 1. INLEIDING

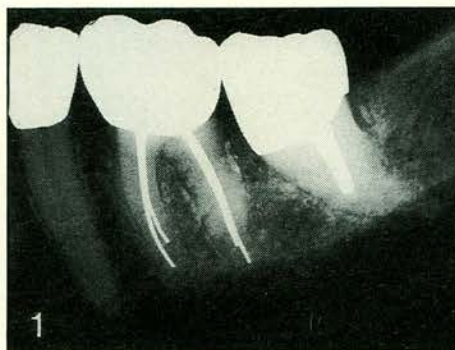
Het goed vullen van wortelkanalen is een betrekkelijk lastige en tijdrovende bezigheid, zodat het niet verwonderlijk is dat er diverse technieken met bijpassende materialen zijn ontwikkeld om te komen tot het beoogde doel: een biocompatibele, hermetisch afsluitende vulling, reikend tot aan de apicale constrictie. In dit artikel wordt een aantal van de meest bekende technieken en materialen besproken met het oogmerk een overzicht te verschaffen en verder inzicht te geven in de voor- en nadelen van de verschillende soorten wortelkanaalvullingen. De wortelkanaalvultechniek voor open en geopende apices wordt behandeld in de bijdrage van Schuurs elders in dit nummer.

## 2. VULMATERIALEN

Wortelkanaalvulmaterialen kunnen worden verdeeld in materialen die op het moment van aanbrengen zo plastisch zijn dat zij aan de wand kunnen worden geadapteerd en in materialen die minder of niet plastisch zijn en die derhalve moeten worden gebruikt in combinatie met een plastisch materiaal uit de eerste groep. De niet of weinig plastische materialen zijn voorhanden in de vorm van stiften.

### 2.1. Metalen stift

Het voordeel van vormvaste vulmaterialen is dat ze in het algemeen eenvoudig in het kanaal zijn aan te brengen, dat weinig kans bestaat dat vulmateriaal in de periapex terecht komt, dat de vaste kern tot op zekere hoogte compensatie geeft voor de krimp en oplosbaarheid van het tevens gebruikte plastische materiaal en, dat ze biologisch inerte zijn dan plastische materialen.<sup>1</sup> De bekendste metalen wortelkanaalvulstift is de *zilverstift*. Naast de algemeen geldende voordelen hebben zilverstiften het voordeel dat ze gemakkelijk kunnen worden



Afb. 1. Zilverstiften zijn duidelijk waarneembaar op de röntgenfoto.

gesteriliseerd en op de röntgenfoto goed zichtbaar te nemen (afb. 1).

Tegenover deze voordelen staan echter ook nadelen. Om gebruik te kunnen maken van de voordelen van de vormvaste stift moet het geprepareerde wortelkanaal zoveel mogelijk in vorm en afmeting overeenstemmen. Dit nu blijkt in de praktijk in de meeste gevallen bij lange na niet realiseerbaar.<sup>2</sup> Relatief veel wortelkanaalcement is nodig om de discrepantie tussen pulpaholte en zilverstift te vullen, hetgeen de kans op lekkage vergroot. Verder corrodeert zilver, waarbij toxische producten ontstaan, vooral in die gevallen waarbij zilverstiften in contact zijn met weefselvloeistof.<sup>3</sup> In persisterende apicale ontstekingen in combinatie met zilverstiften zijn dan ook corrosieproducten aangetroffen.<sup>4</sup> Ook de duidelijke weergave op de röntgenfoto is niet altijd een voordeel omdat een onvolkomen vulling van het kanaal en bijvoorbeeld luchtballen in het wortelkanaalcement erdoor worden versluierd. Een bijkomend nadeel is dat de verwijdering van een zilverstift soms buitengewoon moeilijk of zelfs onmogelijk is. Echter in zeer nauwe en sterk gebogen kanalen kan de zilverstift zeker geïndiceerd zijn.

In plaats van zilverstiften zijn ook wel stiften van titanium aanbevolen alsook zilverstiften bedekt met een laagje guttapercha of een laagje teflon.<sup>5-7</sup> Dit soort stiften

hebben dan niet het nadeel van de toxische corrosieproducten; de andere nadelen blijven echter bestaan.

### 2.2. Guttaperchastift

Guttapercha is een rubberachtige stof die oorspronkelijk uit tropische bomen werd gewonnen. Guttaperchastiften bestaan slechts voor 19 tot 22% uit guttapercha. Het voornaamste bestanddeel is zinkoxyde (59-75%), de restbestanddelen bestaan uit toevoegingen voor onder andere kleur en röntgenopaciteit.<sup>8</sup>

Hoewel guttapercha al meer dan een eeuw als wortelkanaalvulmateriaal wordt gebruikt, is het nog steeds het meest frequent aanbevolen materiaal. De biocompatibiliteit is goed en de vervormbaarheid is van groot voordeel.<sup>9</sup> In contact met vloeistof lost het niet op en het is licht antibacterieel.<sup>10</sup> Guttapercha is door bepaalde oplosmiddelen en door warmte plastisch te maken en kan zondig makkelijk uit het kanaal worden verwijderd.<sup>11</sup> Guttapercha heeft echter ook nadelen. Het hecht niet aan dentine, zodat het altijd in combinatie met een cement moet worden gebruikt en de dunne guttaperchastiften bezitten weinig stevigheid zodat het vaak moeilijk is deze in een smal en gekromd wortelkanaal op de juiste lengte in te brengen. Vanwege deze laatste moeilijkheid wordt nog steeds gezocht naar een techniek die guttapercha op een eenvoudige, snelle en doeltreffende manier in het kanaal brengt. Er zijn diverse vultechnieken ontwikkeld die gebruik maken van guttaperchastiften, onder andere, de single cone-techniek, de stiftsectietechniek, de laterale condensatietechniek en diverse warme-guttaperchatechnieken, zoals de verticale condensatiemethode, de thermische compactiemethode en de guttapercha-injectietechnieken.

### 2.3. Wortelkanaalcementen en -pasta's

Wortelkanaalcementen zijn plastische ma-

terialen die worden gebruikt in combinatie met een stift. Pasta's zijn bedoeld als solitair vulmateriaal. Diverse pasta's worden echter ook gebruikt als wortelkanaalcement. Over het algemeen wordt een betere afsluiting verkregen als een pasta wordt gebruikt als cement in combinatie met een metalen stift of guttaperchastift.<sup>12</sup> In het algemeen kan worden gezegd dat alle wortelkanaalcementen en -pasta's

- cytotoxisch zijn tijdens de uithardingsfase en daarna relatief inert;<sup>13</sup>
- worden opgelost en geresorbeerd door vitaal weefsel waardoor de kans op lekkage wordt vergroot en hun componenten kunnen worden aangetroffen in periapicaal weefsel en in diverse organen;<sup>14 15</sup>
- het wortelkanaal niet op acceptabele wijze kunnen vullen; een vaste kern is noodzakelijk;
- weinig volume-stabiel zijn. Sommige cementen of pasta's krimpen tijdens uitharden, andere zetten juist uit;<sup>16 17</sup>
- in een zo miniem mogelijk contact met de apicale pulpastomp of het periapicale weefsel moeten worden gebracht.

Alle wortelkanaalcementen en pasta's kunnen in principe aanleiding geven tot sensibilisatie en immuunreacties veroorzaken en in contact met zenuwweefsels, bijvoorbeeld wanneer doorgeperst tot in de canalis mandibularis, paresthesie en anesthesie veroorzaken.<sup>18 19</sup>

De pasta's en cementen kunnen in vijf groepen worden verdeeld:

- op basis van zinkoxyde-eugenol;
- op basis van een kunsthar;
- op basis van guttapercha;
- hechtend aan dentine (glasionomeer-

ment en composieten);

- waaraan een of meer medicamenten zijn toegevoegd.

De *zinkoxyde-eugenol*materialen worden vanwege hun relatief goede oplosbaarheid bij voorkeur gebruikt als cement.<sup>1</sup> Ondanks de cytotoxische eigenschappen van eugenol voldoen deze materialen klinisch in de regel goed.<sup>20</sup>

Materialen op *kunstharbasis* zoals Diaket<sup>®</sup>, een mengsel van vinylpolymerisaten, een AH26<sup>®</sup>, een epoxyhar worden in het eerste geval als pasta, in het tweede geval als cement gebruikt.<sup>21</sup> Beide veroorzaken initieel een ernstige ontstekingsreactie die na enkele weken verdwijnt.<sup>13</sup>

Preparaten op basis van *guttapercha* bestaan uit oplossingen ervan in een organisch oplosmiddel. Bekende producten zijn chloropercha (chloroform) en eucapercha (eucalyptol). De oplosmiddelen zijn cytotoxisch.<sup>13</sup> Als pasta zijn deze middelen minder geschikt door de aanmerkelijke krimp die optreedt als het oplosmiddel verdamppt.<sup>22</sup> Zij zijn vooral bedoeld als cement, waar zij klinisch echter minder goed lijken te voldoen dan conventionele cementen.<sup>20</sup>

Cementen die aan *dentine hechten* zijn ook onderzocht om als wortelkanaalcement te dienen om daarmee de afsluiting nog te verbeteren. Cyanoacrylaatcementen lijken veelbelovend en vooral het isopropyltype wordt goed door het weefsel geaccepteerd.<sup>23</sup>

Glasionomeercement wordt na een initiële ontsteking door het weefsel goed verdragen en geeft *in vitro* minder lekkage dan

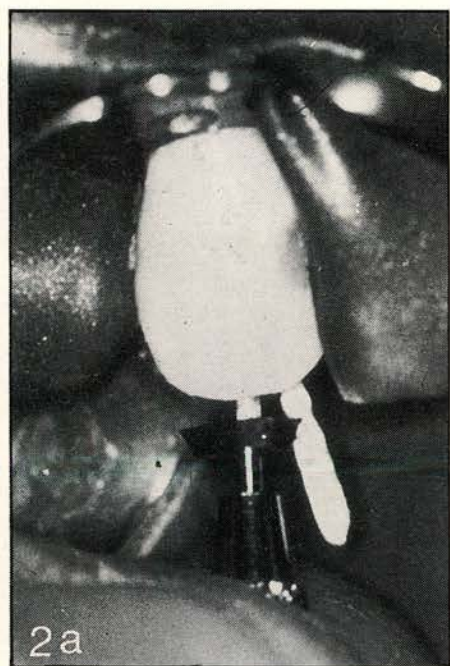
bijvoorbeeld zinkoxyde-eugenolcement.<sup>24</sup> <sup>25</sup> *In vivo* echter kan de grote vochtgevoeligheid een probleem vormen.

Composieten met of zonder dentine-hechtsysteem zijn ook getest als wortelkanaalvulmateriaal, voornamelijk als cement in een single cone-techniek. *In vitro* lekkageproeven gaven tegenstrijdige uitkomsten.<sup>25 26</sup> Hoewel de biocompatibiliteit van composieten als kanaalvulling nog niet is onderzocht, is er reden te veronderstellen dat deze niet erg goed zal zijn gezien de weefselreacties die in het parodontale ligament worden veroorzaakt door composietrestauraties.<sup>27</sup>

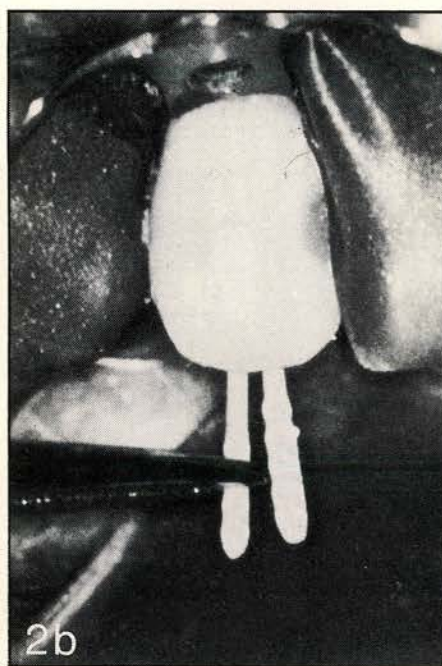
Medicament-bevattende materialen zijn te onderscheiden in twee typen. Het ene type betreft preparaten waaraan een sterk desinfectans is toegevoegd en soms een antiflogisticum dat is bedoeld om eventuele napijn te bestrijden. Als desinfectans wordt dikwijls (para)formaldehyde gebruikt (N<sub>2</sub><sup>®</sup>, Endomethasone<sup>®</sup>) en als antiflogisticum een corticosteroiden-preparaat. De tweede groep bestaat uit cementen die calciumhydroxyde bevatten met het doel een verdere dentine-cementafsluiting van het foramen apicale te stimuleren en de periapicale genezing te bevorderen. De medicament-bevattende cementen worden elders in dit themanummer (zie M. Simon) uitgebreid besproken.

### 3. VULTECHNIEKEN

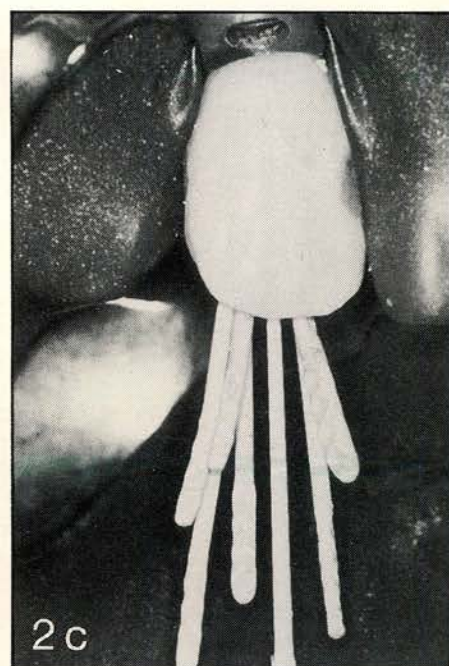
Er is een grote diversiteit in vultechnieken ontwikkeld, die ruwweg kunnen worden ingedeeld in



Afb. 2a. Met behulp van een spreader wordt naast de gecementeerde hoofdstift ruimte gemaakt voor een secundaire stift.



Afb. 2b. Een secundaire stift, die iets minder ver reikt dan de hoofdstift, wordt geplaatst.



Afb. 2c. Het wortelkanaal is gevuld met hoofdstiften en secundaire stiften volgens de laterale condensatiemethode.

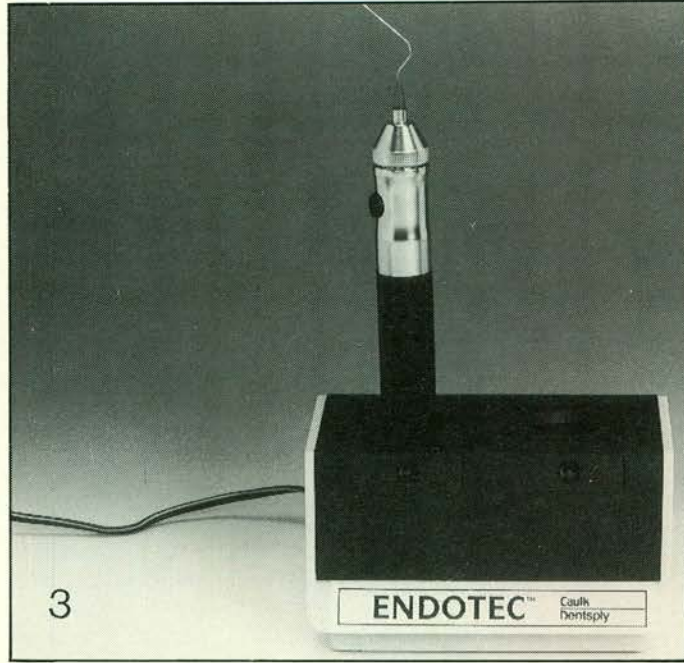
- stift-cementtechnieken,
- warme-guttaperchatechnieken,
- pastatechnieken,
- stiftsectietechnieken,
- dentinevijseltechnieken.

### 3.1. Stift-cementtechnieken

Bij een stift-cementtechniek wordt een guttaperchastift of metalen stift die zo goed mogelijk past in het apicale deel van het kanaal met wortelkanaalcement vastgezet, waarbij het cement de overgebleven ruimte van de pulpaholte opvult (single cone-techniek). Bij deze techniek geniet de standaardpreparatie de voorkeur omdat dan de afmeting van stift en kanaal zoveel mogelijk overeenstemmen. De single cone-techniek heeft diverse nadelen en sluit de pulpaholte niet geheel af. Na preparatie zijn de kanalen zelden rond, behalve misschien de apicale 2-3 mm. Daarom sluit de single cone-techniek slechts dat deel van het kanaal af.<sup>1</sup> In *in vitro* onderzoek bleken kanaalvullingen, aangebracht met de single cone-techniek, aanzienlijk meer te lekken dan bij andere technieken.<sup>12</sup>

Om nu de ongevulde ruimte rondom de stift te vullen worden wel extra secundaire stiften rond de eerste stift aangebracht (*laterale condensatietechniek*). Na het cementeren van de eerste stift, de hoofdstift, wordt met een 'spreader', een ronde, spits toelopende, gladde naald, ruimte gemaakt waarin een dunne guttaperchastift wordt gestoken. Deze procedure wordt net zolang herhaald tot het kanaal is gevuld met guttaperchastiften en het cement alleen nog de resterende ruimte tussen de stiften onderling en de kanaalwand vult (afb. 2). Soms wordt de hoofdstift extra goed passend gemaakt aan de vorm van het apicale deel van het kanaal door een hoofdstift te nemen met een iets grotere diameter dan het apicale deel van het geprepareerde kanaal, de 2-3 mm van het apicale uiteinde 1 of 2 sec. in chloroform of warm water (40° tot 50 °C) te dopen en vervolgens in het nog vochtige kanaal te brengen (*chloroform-diptechniek*). Zo wordt als het ware een afdruk van het kanaal genomen. Na verdamping van de chloroform en het drogen van het kanaal wordt de voorgevormde hoofdstift gecementeerd. Deze methode is vooral goed toepasbaar in sterk ovale kanalen en kanalen met een open foramen, aangezien het een goede reproductie van het apicale deel geeft.<sup>28 21</sup>

Het nadeel van laterale condensatie is dat niet een homogene vulling ontstaat, maar dat min of meer afzonderlijke guttaperchastiften in de vulling herkenbaar blijven en cement nodig is om de tussenliggende ruimte te vullen. Ondanks deze kritiek is de techniek vele jaren met succes toegepast en blijkt ook klinisch een beter resultaat te geven dan de single cone-techniek.<sup>29 30</sup>



Afb. 3. Een handspreader die met elektriciteit wordt verwarmd voor het gebruik bij de warme laterale condensatiemethode.

### 3.2. Warme-guttaperchatechnieken

Om de tekortkomingen van laterale condensatie van guttapercha te overwinnen wordt wel gebruik gemaakt van warmte om op deze wijze een homogene, goed gecondenseerde kanaalvulling te krijgen. Hier toe zijn diverse warme-guttaperchatechnieken ontwikkeld:

- warme laterale condensatie;
- warme verticale condensatie;
- injecteerbare guttapercha;
- thermische compactie.

De *warme laterale condensatietechniek* komt voort uit een compromis tussen laterale condensatie en warme verticale condensatie. De techniek is dezelfde als bij koude laterale condensatie, maar nu wordt

een handspreader in een vlam verhit en in de guttaperchamassa gestoken met het doel de onderlinge guttaperchastiften aan elkaar te smelten tot een homogene massa. Na verwijderen van de verwarmde spreader, wordt een koude spreader ingebracht en vervolgens een secundaire stift in de resterende ruimte gebracht. Om deze techniek te vereenvoudigen is recent een handspreader geïntroduceerd die met behulp van elektriciteit wordt verwarmd en vervolgens weer snel kan afkoelen (Endotec, afb. 3). Het gebruik leidt tot een homogene vulling die in *in vitro* onderzoek significant minder lekkage toelaat dan andere technieken.<sup>31</sup> De techniek vergt wel iets meer tijd dan laterale condensatie.

Bij *verticale condensatie met warmte*



Afb. 4. Het Unitek Obtura guttaperchapistool waarbij de guttapercha in het pistool tot 160°C wordt verwarmd.

wordt in een met cement voorgesmeerd kanaal de hoofdstift geplaatst en met een gloeiend heet instrument in het kanaal plastisch gemaakt. Vervolgens wordt de zachte guttapercha met koude pluggers naar apicaal en lateraal gecondenseerd. Dan wordt weer guttapercha in het kanaal gebracht, verwarmd en aangecondenseerd, tot het kanaal geheel gevuld is. Op deze wijze ontstaat een homogene, zeer goed aan de kanaalwand geadapteerde vulling die een minimum aan cement behoeft om lekkage te voorkomen. Het nadeel van deze techniek is dat nogal eens 'overvuld' wordt en tijdrovend en lastig te hanteren is.

De *guttapercha-injectietechnieken* zijn vrij recent geïntroduceerd.<sup>32</sup> Hierbij wordt verwarmde guttapercha uit een drukspuit door een naald in het kanaal gespoten. Er bestaan bij deze techniek twee typen. De Unitek Obtura (afb. 4) verwarmt guttapercha tot 160 °C. De verwarmde guttapercha wordt in het met cement voorgesmeerde kanaal gespoten in kleine porties, die tussendoor met koude wortelkanaalstoppers worden gecondenseerd, vergelijkbaar met de warme verticale condensatietechniek. Ook wordt wel het hele kanaal in één keer gevuld en daarna in de kanaalingang de massa guttapercha gecondenseerd.

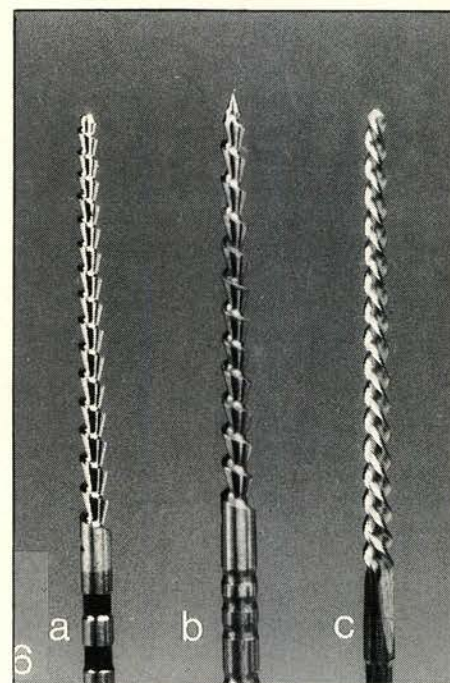
Vanwege de bezorgdheid over de hoge temperatuur van de guttapercha is een type guttapercha ontwikkeld dat reeds bij 70 °C plastisch wordt en bij een iets gewijzigde spuittechniek wordt toegepast (Ultrafill, afb. 5). Bij deze laatste spuittechniek wordt geen condensatietechniek aanbevolen en bij de oorspronkelijke geïntroduceerde versie is dit ook onmogelijk vanwege de zeer weke consistentie van de guttapercha.<sup>33</sup> Onlangs is bij deze techniek ook een injecteerbare guttapercha geïntroduceerd

die wel kan worden gecondenseerd.

*Thermomechanische compactie* is een techniek waarbij guttapercha in het kanaal plastisch wordt gemaakt door wrijvingswarmte van een snel ronddraaiend (10.000 omw/min) instrument, de McSpadden compactor, dat de vorm heeft van een omgekeerde Hedström-vijl. Er bestaan diverse typen compactors (afb. 6) zoals de Engine plugger, een omgekeerd K-type vijl en de Gutta Condensor, die lijkt op de McSpadden compactor, maar een afgeronde punt heeft en met windingen die minder diep zijn uitgefreesd. Door dit instrument rechtsom te laten draaien wordt de guttapercha niet alleen door de wrijvingswarmte verweekt maar door de speciale vorm tegelijkertijd ook het kanaal ingestuwd. Het is een zeer snelle vulmethode die vooral in wijde kanalen een compactere en minder lekkende vulling geeft dan laterale condensatie.<sup>31</sup> De techniek heeft als nadeel dat ze moeilijk is aan te leren en in ongeofende handen regelmatig tot doorgeperste vullingen, instrumentbreuk en andere ongewenste verrassingen leidt.

Teneinde een aantal van deze problemen te voorkomen is voorgesteld de techniek te combineren met laterale condensatie. Na het aanbrengen van de hoofdstift en het lateraalwaarts condenseren van enkele secundaire stiften wordt de kanaalvulling voltooid met thermische compactie (*hybride techniek*). De hybride techniek combineert de voordelen van beide technieken met minder nadelen. Ondanks eerdere beweringen is het bij deze techniek een voorwaarde wortelkanaalcement te gebruiken.<sup>31</sup>

Bij alle warme-guttaperchatechnieken is het belangrijk dat de kanaalpreparatie van het middendeel naar het apicale deel vloei-



Afb. 6. Drie verschillende instrumenten voor thermische compactie: a. De Gutta Condensor met afgeronde punt; b. De McSpadden Compactor; c. De Engine plugger.

end verloopt, voldoende wijd is en eindigt in een drempel of vernauwing opdat het verwarmde materiaal makkelijk apicaalwaarts kan worden verplaatst zonder te worden doorgeperst in de periapex. Hoewel bekend is dat dentine goed isoleert, bestaat er toch de zorg of de grote warmte die tijdens sommige warme-guttaperchatechnieken ontstaat, wordt geleid naar het parodontale ligament. *In vitro* blijkt de temperatuurstijging aan het worteloppervlak 15 °-20 °C te kunnen bedragen en na thermomechanische compactie werd bij proefdieren zelfs enige wortelresorptie en ankylose aangetroffen.<sup>34</sup>

De warme-guttaperchatechnieken lijken zeer aan te bevelen en het leidt geen twijfel dat de kanaalvulling zich op de röntgenfoto toont als een compacte massa die de pulpholte goed vult.<sup>35</sup> Onder de raster-elektronenmicroscopie bleek deze massa echter niet altijd even homogeen als de röntgenfoto doet vermoeden.<sup>36</sup> Er is ook nog geen aanwijzing dat één van deze technieken tot betere klinische behandelresultaten leidt dan bijvoorbeeld laterale condensatie. *In vitro* studies geven evenmin uitsluitel welke techniek de minste lekkage toelaat.<sup>31 37</sup> In wijde kanalen echter, lijken warme-guttaperchatechnieken de mate van lekkage te reduceren.<sup>31</sup>

### 3.3. Pastatechnieken

De pastatechnieken worden veelvuldig gebruikt onder meer vanwege de grote eenvoud en snelheid van werken. Met een



Afb. 5. Het Hygienic Ultrafill guttaperchapistool waarbij op het pistool te zetten canules in een speciaal oventje worden voorverwarmd.

linksom gewonden spiraal, een zogenaamde Lentulo-spiraal, of 'paste filler' wordt de aangemaakte pasta in het kanaal gebracht. Door nu de spiraal rechtsom te laten draaien wordt de massa tegen de wand geslingerd en apicaalwaarts gestuwd.

Nadelen zijn het risico van doorpersen, het optreden van luchtbellens in en kieren langs de vulling.<sup>19</sup> Veel pasta's blijken bovendien oplosbaar. Tijdens verharding blijven de meeste pasta's niet stabiel van vorm, sommige zetten uit, andere krimpen.<sup>16 17</sup> Om dit laatste te ondervangen en de adaptatie te verbeteren wordt wel eens een stift 'nageschoven'. Het risico van doorpersen is daarbij uiteraard groot en deze procedure leidt niet tot significant minder lekkage.<sup>12</sup> Van een eventuele antibacteriële werking van het materiaal door toevoeging van een desinfectans mag op langere termijn niet veel worden verwacht doordat het desinfectans eruit lekt en relatief snel wordt geïnactiveerd.<sup>38</sup>

### 3.4. Stiftsectietechnieken

Stiftsectietechnieken zijn ontworpen om het apicale deel van het kanaal af te sluiten en het coronale deel daarbij open te laten voor het aanbrengen van een metalen stift ten behoeve van een stiftopbouw of -verankering.<sup>21</sup> Een 3 à 4 mm lange sectie van een metalen of guttaperchastift wordt in het apicale deel bevestigd met een wortelkanaalcement. Bij een modificatie van de techniek wordt de buitenzijde van een iets te dikke guttaperchastift verweekt met behulp van een oplosmiddel waarna de stiftsectie op haar plaats wordt geschoven met speciaal daartoe vervaardigde instrumenten.<sup>21</sup>

### 3.5. Dentinevijseltechnieken

Bij de dentinevijseltechniek wordt schoon, steriel dentine in het apicale deel van het kanaal geperst, waarna het kanaal met een van de andere vultechnieken wordt afgevuld. Het vitale weefsel van de periapex zou op deze wijze niet in rechtstreeks contact komen met het wortelkanaalvulmateriaal en het dentinevijsel zou een verdere afsluiting aan de apicale zijde met wortelcement bevorderen.<sup>1</sup> Klinisch zijn de resultaten gunstig. Zoals kon worden verwacht geeft afsluiting met geïnfecteerd vijsel een averechts effect.<sup>1</sup> De methode is speciaal aan te bevelen in die gevallen waarbij angst voor doorpersen van vulmateriaal in de periapex bestaat.

De wortelkanaalvultechniek voor open en geopende apices worden behandeld in de artikelen van Schuur en van Genet elders in dit themanummer.

## 4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Er is onvoldoende onderzoek verricht om uit te kunnen maken welke techniek de voorkeur verdient. Wel lijkt de kans op

lekkage bij sommige technieken, zoals de pastavulling en de single cone-techniek, groter dan bij andere.<sup>12</sup>

De tandarts moet die technieken kiezen, waarmee hij met zijn vaardigheid de begin-

## SUMMARY

### THE ROOT CANAL FILLING

Key words: Endodontics – Root canal filling

Making an adequate root canal filling, a biocompatible and hermetically sealing filling just to the apical constriction, is a relatively difficult and time-consuming task. A variety of materials and techniques are available. In this article an overview is given of some well-known materials and techniques.

It is concluded that those techniques have to be selected on which the dentist can rely and with which he gets consistently radiographically adequate root fillings and clinically favourable results. The choice of root filling in practice will depend on the nature and shape of the canal to be treated. For this reason it is advised that the dentist masters several techniques.

## LITERATUUR

- THODEN VAN VELZEN SK, GENET JM, KERSTEN HW, MOORER WR, WESSELINK PR. Endodontologie. Alphen aan den Rijn: Stafleu & Tholen B.V., 1983.
- HAGA CS. Microscopic measurements of root canal preparations following instrumentation. *J Br Endod Soc* 1969; 2: 41-5.
- GUTIÉRREZ JH, VILLENA F, GIGOUX C, MUJICA F. Microscope and scanning electron microscope examination of silver points corrosion caused by endodontic materials. *J Endod* 1982; 8: 301-11.
- ZMENER O, DOMINGUES FV. Corrosion of silver cones in the subcutaneous tissue of the rat: a preliminary scanning electron microscope, electron microprobe, and histological study. *J Endod* 1985; 11: 55-61.
- MESSING JJ. The use of titanium cones and apical tips as a root filling material: a clinical evaluation. *Br Dent J* 1980; 148: 41-4.
- NEGM MM, GRANT AA, COMBE EC. A newly designed root canal filling material. *Br Dent J* 1980; 148: 9-11.
- WEST NM, WEST JE, REVERE JH, ENGLAND MC. A new approach to the use of silver cones: the effect of negatively charged Teflon: a preliminary study. *J Endod* 1979; 5: 208-13.
- FRIEDMAN CM, SANDRIK JL, HEUER MA, RAPP GW. Composition and mechanical properties of gutta-percha endodontic points. *J Dent Res* 1975; 54: 921-5.
- TANZILLI JP, NEVINS AJ, BORDEN BG. The reaction of rat connective tissue to polyethylene tube implants filled with Hydron or gutta-percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 55: 507-13.
- MOORER WR, GENET JM. Evidence for antibacterial activity of gutta-percha cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53: 503-7.
- WILCOX LR, KRELL KV, MADISON S, RITTMAN B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal re-instrumentation. *J Endod* 1987; 13: 453-7.
- BEATTY RG. The effect of standard or serial preparation on single cone obturations. *Int Endod J* 1987; 20: 276-81.
- ØRSTAVIK D, MJØR IA. Histopathology and x-ray micro-analysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. *J Endod* 1988; 14: 13-23.
- TRONSTAD L, BARNETT F, FLAX M. Solubility and biocompatibility of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 152-9.
- FEIGLIN B, READE P. The distribution of (<sup>14</sup>C) leucine and <sup>85</sup>Sr labeled microspheres from rat incisor root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979; 47: 277-81.
- VON FRAUNHOFER JA, BRANSTETTER J. The physical properties of four endodontic sealer cements. *J Endod* 1982; 8: 126-30.
- ØRSTAVIK D. Physical properties of root canal sealers: measurement of flow, working time, and compressive strength. *Int Endod J* 1983; 16: 99-107.
- HENSTEN-PETTERSEN A, ØRSTAVIK D, WENNERBERG A. Allergenic potential of root canal sealers. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 61-5.
- ALLARD KUB. Paraesthesia – a consequence of a controversial root-filling material? A case report. *Int Endod J* 1986; 19: 205-8.
- ØRSTAVIK D, KEREKES K, ERIKSEN HM. Clinical performance of three endodontic sealers. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 178-86.
- THODEN VAN VELZEN SK. Een inleiding tot de endodontie. Ned. Bibliotheek der Tandheelkunde, deel I. Leiden: Stafleu & Tholen, 1973.
- WONG M, PETERS DD, LORTON L, BERNIER WE. Comparison of guttapercha filling techniques: three chloroform-gutta-percha filling techniques, part 2. *J Endod* 1982; 8: 4-9.
- TORABINEJAD M, KAHN H, BANKES D. Isopropyl cyanoacrylate as a root canal sealer. *J Endod* 1984; 10: 304-7.
- ZMENER O, DOMINGUEZ FV. Tissue response to a glass ionomer used as an endodontic cement. A preliminary study in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 56: 198-205.
- ZIDAN O, ELDEEB ME. The use of a dentinal bonding agent as a root canal sealer. *J Endod* 1985; 11: 176-8.
- GEE JY. A comparison of five methods of root canal obturation by means of dye penetration. *Aust Dent J* 1987; 32: 279-84.
- NASJLETI CE, CASTELI WA, CAFFESSE RG. Effects of composite restorations on the periodontal membrane in monkeys. *J Dent Res* 1983; 62: 75-8.
- METZGER Z, NISSAN R, TAGGER M, TAMSE A. Apical seal by customized versus standardized master cones: A comparative study in flat and round canals. *J Endod* 1988; 14: 381-4.
- BYSTRÖM A, HAPPONEN R-P, SJÖGREN U, SUNDOVIST G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth

selen van een goede kanaalbehandeling voor zijn patiënten het beste toepast en deze keuze mede laten bepalen door de anatomie van het wortelkanaalstelsel, de leeftijd van de patiënt, de bereikbaarheid van het element en eventuele voorafgaande tandheelkundige ingrepen.

Hoewel sommige technieken vrij geavanceerd lijken en andere nogal eenvoudig, moeten uiteindelijk die technieken worden toegepast waarop de tandarts kan vertrouwen, waarmee voortdurend een op de röntgenfoto acceptabele vulling wordt verkregen en die klinisch goede behandelresultaten geven. Gezien de grote variëteit in de te behandelen elementen verdient het de voorkeur dat de tandarts diverse technieken beheerst.

after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 58-63.

<sup>30</sup>SELTZER S, BENDER IB, TURKENKOPF S. Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J Am Dent Assoc* 1963; 67: 651-62.

<sup>31</sup>KERSTEN HW. Leakage of root canal fillings. An in vitro evaluation. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam; 1988. Academisch proefschrift.

<sup>32</sup>YEE FS, LUGASSY AA, PETERSON JN. Filling of root canals with adhesive materials. *J Endod* 1975; 1: 145-50.

<sup>33</sup>CZONSTKOWSKY M, MICHANOWICZ A, VAZQUEZ JA. Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. *J Endod* 1985; 11: 71-4.

<sup>34</sup>SAUNDERS EM. In vitro and in vivo investigations into root canal obturation using thermally softened gutta percha techniques. University of Dundee, 1988. Thesis.

<sup>35</sup>EGUCHI DS, PETERS DD, HOLLINGER JO, LORTON L. A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using Procosol sealer. *J Endod* 1985; 11: 166-75.

<sup>36</sup>LUGASSY AA, YEE F. Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. *J Endod* 1982; 8: 120-5.

<sup>37</sup>MANN SR, MCWALTER GM. Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1987; 13: 10-7.

<sup>38</sup>GILBERT DB, GERMAINE GR, JENSEN JR. Inactivation by saliva and serum of the antimicrobial activity of some commonly used root canals sealer cements. *J Endod* 1978; 4: 100-5.