

OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN.

Beschouwingen over wortelkanaalvulling in verband met het gebruik van thymol als vulmateriaal

DOOR

P. BUISMAN.

Wanneer men zich inzake de vooruitgang van de moderne conserveerende tandheelkunst in retrospectieve beschouwingen verdiept, dan is het wel in de eerste plaats de wortelkanaalbehandeling, gelijk die ons door de bacteriologie is mogelijk gemaakt, welke wij als oorsprong van den snellen vooruitgang op ons gebied kunnen aannemen. Zonder die toch zou, hoe groot ook de perfectie van de klassieke goudvulling, en der moderne inlays en plastische vulmaterialen moge zijn, in de overgrootste meerderheid der gevallen behoud van een carieuzen tand of kies onmogelijk zijn. De doorsnee tandlijder toch pleegt zijne afwachende houding ten opzichte van het verval van zijn gebit pas te laten varen, als hij door de pijn min of meer hardhandig wordt gedwongen met bekwaren spoed hulp te gaan zoeken, om dan tevens den met zijn bezoek vereerden tandarts te verblijden met het vooruitzicht van eene wortelkanaalbehandeling. Of en in hoeverre die tandarts dit laatste apprecieert, kunnen we gevoelig buiten beschouwing laten, maar wel is het een hoogst betreurenswaardig feit, dat dag aan dag enorme hoeveelheden tandheelkundige energie moeten worden besteed aan kunstbewerkingen,

langdurig en inspannend en.....overtollig, indien de eerste gang naar den tandarts minder werd bepaald door de mate van pijn, dan wel door weloverwogen eigenbelang van den patiënt. In afwachting echter van het tijdstip, waarop het tandheelkundig inzicht van het groote publiek een overheerschende factor geworden is in de bestrijding van het tandbederf, in afwachting van dat gezegende oogenblik zullen we helaas ijverig moeten blijven werken met rattenkruid en extirpator en trachten de tekortkomingen van onze wortelkanaalbehandeling tot steeds kleinere proporties terug te brengen, zoo mogelijk geheel te doen verdwijnen.

Het is een eigenaardig verschijnsel, dat dit fundamenteele onderdeel van de tandheelkundige therapie nog steeds niet boven den choc des opinions is uitgekomen en eene onaanvechten (en onaanvechtbare) positie kunnen verkrijgen. Afgezien nu van degenen, die door overkappingen en medicamenteuze behandeling nog eene poging tot redding van het ontstoken en pijnverwekkende orgaan wenschen te doen, is een principieel verschil van opvatting over de behandeling van het laatste niet te constateeren. Zoodra echter aan de schuldige pulpa het doodvonnis voltrokken is en een: „wat nu?” beantwoording verlangt om den tot zijn normalen toestand teruggekeerden tand een ongestoorden ouden dag te bezorgen, dan blijkt plotseling de eensgezindheid totaal verdwenen: aan den eenen kant staan de voorstanders van de amputatie, aan den anderen die der totale extirpatie. De eersten, overtuigd van het practisch onmogelijke om de pulpa in toto te verwijderen, zijn door deze hunne wetenschap zoo gedeprimeerd, dat zij van elke poging daartoe van meet af aan afzien, en, gedachtig aan wat de Egyptenaren voor duurzame resultaten wisten te bereiken, hun heil zoeken bij de balseming van den pulpastomp.

De anderen, vol vertrouwen in hunne manueele vaardig-

heid, rusten niet vóór zij alle weefsel uit de kanalen hebben verwijderd en daarmee h.i. de bron van toekomstig kwaad.

Zijn de voorstanders van de amputatie-methode met de insluiting van hun conserveeringsmiddel aan het einde van hunne wortelkanaalbehandeling, niet alzo de aanhangers van de totale extirpatie-methode, na verwijdering van den kanaalinhoud. Wanneer het pulpaweefsel verwijderd is en het wortelkanaal met desinfectiemiddelen gesteriliseerd, dringt zich vanzelf de kwestie der opvulling op den voorgrond. Immers, steriliteit is, evenals het luchtledig, een labiele toestand, die slechts door bepaalde voorzorgsmaatregelen is in stand te houden, in casu volmaakte afsluiting.

Waar echter in de praktijk absolute steriliteit van het wortelkanaal vaak moeilijk of in 't geheel niet is te verkrijgen, althans niet met zekerheid vast te stellen en bovendien eene hermetische afsluiting (vooral aan den apex) aan dezelfde praktische bezwaren onderhevig is, daar is blijkens de ervaring eene algeheele oplossing van het vraagstuk der wortelvulling nog niet gevonden.

Wanneer we de literatuur over wortelkanaalbehandeling nagaan en we zien hoe verschillende schrijvers, ontevreden over de onvolkomenheden van de gebruikte vulmaterialen, op zoek zijn gegaan naar een middel, dat beter aan de door hen gestelde eischen beantwoordt, dan blijken zij steeds bij hunne onderzoekingen zich tot doel te stellen: het vinden van een *universeel* vulmateriaal, dat in alle gevallen, met hunne zeer uiteenlopende eischen, moet en kan worden aangewend.

Indien inderdaad het wortelkanaal na extirpatie en reiniging steeds in dezelfde condities verkeerde nl.:

- 1°. volkomen steriel,
- 2°. gemakkelijk toegankelijk tot aan den apex, en
- 3°. gemakkelijk bereikbaar te zijn, dan zou het gebruik van een uniform vulmateriaal vanzelfsprekend zijn. Aan deze drie voorwaarden voldoet, jammer genoeg, slechts

een klein gedeelte van de kanalen, die wij van eene vulling moeten voorzien.

Ten opzichte van punt I behoeft ik slechts te wijzen op de onderzoekingen van *Mayrhofer*, die aantoonde, dat steriliteit van het wortelkanaal na gangraena pulpae, energische mechanische en antiseptische reiniging ten spijt, slechts voor betrekkelijk korten tijd is te verkrijgen.

Ook den (gemakkelijken) toegang tot aan den apex worden in vele gevallen onoverkomelijke hinderpalen in den weg gelegd in den vorm van knikkingen, dentikels, etc. die niet altijd als zoodanig zijn te onderkennen. En al mogen verder de fijne apicale vertakkingen en foramina door *Guido Fischer* gevonden, ook naderhand gebleken zijn: kunstmatige vormingen ontstaan door chemische inwerking (*Feiler*¹⁾), toch dienen we met de mogelijke aanwezigheid rekening te houden.

Wat verder de gemakkelijke bereikbaarheid van het wortelkanaal betreft, ook die kan vaak zeer veel te wenschen overlaten. Weliswaar is de grens van het bereikbare niet voor ieder dezelfde; nauwgezetheid en doorzettingsvermogen zijn zeer individuele eigenschappen, maar een zeker percentage gevallen zal er altijd overblijven, waar zelfs de meest volhardende werker, dank zij de lastige situatie van de caviteit, en dergelijke, niet lege artis zal kunnen extirpeeren en vullen en zijn tekort aan mechanische verrichting langs anderen weg zal dienen te compenseeren.

Beschouwen we den toestand van het wortelkanaal vooreerst van bacteriologisch standpunt, dan kunnen wij de pulpa-aandoeningen in drie categorieën verdeelen:

1°. de gewone *pulpitides*.

Is de pulpa partieel of totaal acuut ontstoken, dan zullen wij veiligheidshalve steeds op eene geïnfecteerde pulpa moeten rekenen. Na extirpatie en impregnatie van het wortelkanaal met een sterk desinfectans kunnen wij redelijkerwijs veronderstellen, dat geen levende bacteriën meer aanwezig zijn, zoodat met een aseptisch vulmateriaal kan worden volstaan om een duurzame steriliteit aan den apex te behouden (in de veronderstelling, dat eene hermetische en totale opvulling mogelijk is).

¹⁾ D. M. f. Z. 1915 N°. 1.

In het geval van eene chronische pulpitis zal veeltijds de infectie zich tot het ontstoken pulpadeel en zijne naaste omgeving bepalen, zoodat het apicale pulpagedeelte bacterievrij kan worden verondersteld. Zoodra echter de inwerking van het causticum zich over de geheele pulpa heeft uitgebreid en daarmee de natuurlijke afweerwerking van het levende weefsel heeft uitgeschakeld, zullen de bacteriën in de afstervende pulpa geleidelijk voortdringen en bij snel optredende necrose in een tijdsverloop van eenige dagen de pulpa geheel kunnen infecteeren. Met een sterk antisepticum is ook hier het kanaal echter gemakkelijk kiemvrij te maken, zoodat aan de wortelvulling, behalve volkomen adaptatie aan den kanaalwand, geen bijzondere eischen gesteld behoeven te worden.

2°. *abcedeerende en gangraeneuse pulpitides.*

Deze aandoeningen stellen bacteriologisch aan onze behandeling veel hoogere eischen. Hier hebben we niet alleen met eene geïnfecteerde pulpa te doen, ook den kanaalwand moeten wij als serieus geïnfecteerd veronderstellen. Al kunnen wij met energische reinigingsmiddelen (zwavelzuur, kali of natronloog) deze wel kiemvrij maken, de mogelijkheid, dat dieper in de tandbeenkanaaltjes nog levende bacteriën aan de vernietigende werking van het agens ontkomen zijn, is niet denkbeeldig. Derhalve is eene steriele wortelvulling zonder meer niet zonder bedenking en een of ander antiseptisch depot, 't zij in den vorm van een neerslag van thymol op den kanaalwand, of door eene desinfecteerende werking van de wortelvulling als zoodanig, geïndiceerd.

In veel sterkere mate geldt deze laatste eisch voor 't geval wij

3°. *pulpagangraen* met eene eventueel daaruit ontstane *periodontitis* hebben te behandelen.

Na verdwijning van de periodontale ontstekingsverschijnselen en trots meervoudig herhaalde worteltamponade met sterke desinfectiemiddelen is eene absolute kiemvrij-

heid van de tandbeenkanaaltjes niet te verkrijgen (Mayerhofer).

Bij onze wortelvulling zullen wij met dit feit terdege rekening moeten houden, willen wij niet na korteren of langeren tijd eene recidive te boeken hebben. Eene aanhoudende desinfecteerende werking (natuurlijk zonder irritatieverschijnselen) is derhalve geïndiceerd.

In bovenstaande schematische opsomming ben ik van de veronderstelling uitgegaan, dat we te maken hebben met gemakkelijk bereikbare, wijde wortelkanalen, waar bij de extirpatie en vulling geen complicaties eene correcte behandeling in den weg komen. Deze vormen echter slechts eene kleine minderheid en in de meeste gevallen zal aan de technische volmaaktheid van onze behandeling in meerdere of mindere mate afbreuk gedaan worden door belemmeringen van verscheidenen aard n.l.:

1°. anatomische, 2°. topografische en 3°. patiëntelijk-individueele.

ad. 1. In bijkans alle gevallen hebben we rekening te houden met de mogelijkheid, dat we een gedeelte van het pulpaweefsel in het wortelkanaal onbewust achterlaten, dat zich in vertakkingen, krommingen, etc. van het kanaal aan den extirpator onttrekt en een voedingsbodem zou kunnen zijn voor eventueel aanwezige of later indringende bacteriën. De wortelvulling moet noodzakelijkerwijs ook gebrekkig zijn, daar zij in 't gunstigste geval nooit verder kan reiken dan tot waar de extirpator vermocht door te dringen. In al deze gevallen zal dus een antiseptisch depot in eenigerlei vorm deze restanten onschadelijk moeten maken.

ad. 2. In wortelkanalen, die van uit moeilijk bereikbare caviteiten behandeld moeten worden, is het inbrengen van den extirpator en gladde naald en daarna van de wortelvulling zool niet onmogelijk, dan toch zeer bezwaarlijk, wat op de hoedanigheid van de behandeling nooit zonder invloed blijft en eene aanvulling van het min of meer ge-

brekkige resultaat b.v. door grooter gebruik van antiseptica, gewenscht doet zijn.

ad. 3. Bemoelijkningen van de zijde van den patiënt, al dan niet van zijnen wil afhankelijk, ondervinden we dagelijks. Afweer-, slik- en braakbewegingen, enorme speekselaafscheiding, een dikke tong, eene kleine mondopening en dergelijke, zijn even zoovele natuurlijke vijanden, waarmee we zoo nu en dan tot onze ergernis en bijwijlen wanhoop, hebben te worstelen.

In al die gevallen nu, waarin ondanks de aanwending van al onze vaardigheid in het overwinnen van de inhaerente moeijelikheden aan de wortelbehandeling verbonden, het resultaat achter blijft bij het nagestreefde doel, zou eene mislukking feitelijk het gevolg moeten zijn. De ervaring heeft gelukkig geleerd, dat dit slechts in een betrekkelijk gering percentage het geval behoeft te zijn, (althans na extirpatie van niet-putride pulpae) wanneer we indachtig aan mogelijke onvolkomenheden in de mechanische behandeling deze aanvullen op de wijze, hierboven reeds genoemd ¹⁾.

En dit brengt ons vanzelf tot de conclusie, dat onze wortelvulling (en extirpatie) niet in de eerste plaats beslissen over het wel en wee van een tand of kies, maar wel de bacteriologische toestand van het afsluitend (lidteeken)

¹⁾ Wel zijn er in den laatsten tijd alarmeerende artikelen verschenen, waarin de resultaten van radiographisch onderzoek betreffende wortelbehandelde tanden, niets minder dan het fiasco van de moderne wortelconserveering moesten demonstreeren. Inderdaad was de uitslag niet bemoedigend. Maar, willen dergelijke publicaties documentaire waarde hebben ten opzichte van de wortelkanaalbehandeling als therapie in 't algemeen, dan is nauwkeurige kennis van de voorafgegane aandoening en behandeling en de werkwijze van den tandarts, wiens werk het betreft, een eerste vereischte. Röntgenonderzoek van (eigen) werk, waarvan men de uitvoering in finesses van elk geval kent, gelijk dat door Collega J. S a n d e r s Ezn. is gedaan, heeft ons vrij wat meer positieve kennis verschaft, dan series röntgenogrammen van wortelbehandelingen, waaromtrent niets meer bekend is dan dat ze mislukt zijn gebleken en dus hoogstens pleiten tegen den betreffenden tandarts of zijne methode.

weefsel aan het foramen apicale. Immers een tand met eene gangraeneuze pulpa kan langen tijd ongestoord zijn kauwdienst verrichten zonder noemenswaardigen invloed te onder vinden van zijn gevaarlijken inhoud. Pas wanneer door eene of andere oorzaak het bestaande evenwicht verbroken wordt, doordat de bacteriënlegioenen hulp van buitenaf krijgen, in den vorm van een druk op den kanaalinhoud of anderszins, ontstaat eene bacteriënvastie in het trans-apicale weefsel, die tot dien tijd door het apexlidteeken was afge weerd. Dit weerstandsvermogen is onzen machtigen bondgenoot in den strijd om het behoud van pulpalooze tanden en daarom moet het doel van onze wortelkanaalbehandeling zich in beginsel richten op de instandhouding van deze natuurlijke afsluiting. Daarvoor trachten wij de naaste omgeving steriel te maken en te houden, welk laatste theoretisch het meest afdoend wordt bewerkstelligd door verwijdering van alles wat den bacteriën het leven mogelijk zou maken, gevolgd door eene hermetische afsluiting van de leege apicale kanaalruimte.

Nu de practijk ons echter zoo dikwijls den voet dwars zet in de uitvoering van het theoretisch gewenschte, en onze mechanische behandeling noodgedrongen op een (zij het ook) geringe afstand van het apicale lidteeken ophoudt, moeten wij met andere middelen te hulp komen, die de bacteriën elke bestaansmogelijkheid in die onbereikbare ruimte ontnemen. De verschillende ansiteptica, voor dat doel gebruikelijk, dringen, dank zij de „afstandswerking” daarin door en veranderen de eventueel geïnfecteerde omgeving van het foramen apicale in een steriele. Bij eene hermetische afsluiting, die infectie van buitenaf verhindert, moet de steriliteit bij voortdoring blijven bestaan, zoo geen bacteriën van uit het trans-apicale weefsel in de apicale ruimte overgaan, wat bij enkele algemeene aandoeningen volgens de studieboeken mogelijk schijnt. Ik geloof echter, dat wij, op grond van het weinige wat hieromtrent met zekerheid bekend is, met de mogelijkheid (die in elk geval

tot de groote uitzonderingen zal behooren) practisch pas in de laatste plaats rekening behoeven te houden en verstandig zullen doen met elk naderhand optreden van periodontitische verschijnselen aan infectie van uit het wortelkanaal toe te schrijven. Wanneer dus na eene onvolledige extirpatie en wortelvulling een tand of kies in den loop der jaren zonder reactie-verschijnselen blijft, dan behoeven wij daarvoor geen dank te brengen aan het een of ander goed gesternte, doch kunnen in alle bescheidenheid concluderen, dat onze antiseptische nevenbehandeling het achtergebleven weefsel indertijd heeft „verduurzaamd.”

Na extirpatie van ontstoken pulpae, waarbij wij slechts eene oppervlakkige infectie van het apicale gedeelte behoeven te veronderstellen, is het blijvend onschadelijk maken van mogelijk achtergebleven resten (getuige ook de ervaring) geen moeilijke zaak. Anders echter na gangraen, want een eenmaal verkregen steriliteit (die practisch nooit is te controleeren) waarborgt geenszins duurzaamheid. Een voortdurende (geringe) desinfecteerende werking is dus ten zeerste gewenscht. Een depôt van een geschikt „dauer-antisepticum” kan in deze behoefte voorzien, 't zij in den vorm van een neerslag tegen den kanaalwand, 't zij als toevoeging aan het vulmateriaal. Nog eenvoudiger zou het zijn, zoo het laatste in zich zelf voldoende desinfecteerende kracht bezat om een zekere afstandswerking uit te oefenen: een antisepticum dus, dat tevens de vereischte eigenschappen heeft voor het gebruik als wortelvulmateriaal. Dit nu meenen Prof. Adloff¹⁾ en Wüströw²⁾ gevonden te hebben in het in ons vak veelvuldig gebruikte thymol.

Thymol is eene kristallijne verbinding, die bij omstreeks

1) Prof. Adloff. Einige Bemerkungen über unsere Methode des Wurzelfüllens mittelst Thymol D.M. f. Z. N°. 9 en 12. 1916.

2) P. Wüströw. Kritik der Wurzelfüllung mit bes. Berücksichtigung des Thymols. D. M. f. Z. N°. 7. 1916.

50° tot eene heldere vloeistof smelt. Doet men een druppel op een droge glasplaat stollen, dan laat deze zich niet gemakkelijk daarvan afstooten, m.a.w. gesmolten thymol hecht zich na stolling stevig aan een gladde oppervlakte. Nog meer doet het dit op een oneffene onderlaag, zooals tandbeen, waarvan het zich niet zonder verbreking laat verwijderen. Wanneer we nu in een wortelkanaal gesmolten thymol brengen, dan zal na de kristallisatie het kanaal hermetisch opgevuld zijn met een materiaal, dat aldus verschillende waardevolle eigenschappen in zich vereenigt, die wij van een theoretisch goed vulmateriaal verlangen.

Stellen we ons vooreerst op het standpunt, dat de bacteriologische toestand van het apex-lidteeken voor onze wortelbehandeling tot richtsnoer dient en houden daarbij in het oog, dat eene volledige opvulling (en extirpatie) moeilijk is te verkrijgen, dan kunnen we ons het verloop na eene vulling met thymol als volgt voorstellen:

Het thymol, reikende tot aan de extirpatiezône, komt daar in contact met de achtergebleven pulpastomp. Het daarin aanwezige of later optredende sereuze vocht (dat we wel als steeds aanwezig mogen veronderstellen) zal geleidelijk in eene zwakke thymoloplossing overgaan. Wanneer we nu nagaan, dat thymol in eene oplossing van 1 op 2030 miltvuurbacillen in hunne ontwikkeling tegenhoudt¹⁾ en volgens proeven van H u s e m a n n, stukken spierweefsel, die in eene geconcentreerde waterige oplossing (1 : 1100), aan de vrije lucht en op eene warme plaats bewaard, circa 6 weken vrij van rotting bleven¹⁾, dan kunnen wij gerust aannemen, dat een aldus gedrenkte achtergebleven pulparest geen kweekplaats voor bacteriën zal worden en dus het wortellidteeken voor eene infectie kan behoeden. Dat eene chemische irritatie van een zoodanige thymoloplossing niet zal optreden, ligt voor de hand, als

¹⁾ G. F i s c h e r. Die lokale Anaesthesie in der Zahnheilkunde. blz. 27.

we weten, dat eene oplossing 1 : 1000 geene prikkelende werking uitoefent¹⁾. Vooral na pulpaganraen, waarbij een mogelijk uittreden van bacteriën uit de tandbeenkanaaltjes in het eventueel ongevuld gebleven apicale worteldeel niet is buitengesloten, is een dusdanige voortdurende bactericide werking van groote waarde en vulling met thymol geïndiceerd, indien daarbij ook aan andere te stellen voorwaarden kan worden voldaan. Want vóórdat we een nieuw praeparaat op de lijst der bruikbare wortelvulmaterialen plaatsen, dienen we het ook nog aan andere eischen te toetsen, die zoo in den loop des tijds, tot een redelijk aantal zijn aangegroeid.

Houden we ons nu aan de reeks zooals die door Miller, is opgemaakt en na hem door Mayrhofer, Möller, e.a. aangevuld, dan moet het de volgende eigenschappen bezitten:

1. *Onmogelijkheid om in bederf over te gaan.*

Ontleding van thymol treedt, voorzoover ik heb kunnen nagaan, niet op onder de omstandigheden, waarin het bij toepassing als wortelvulling verkeert. Herhaalde smelting tast het niet aan en pas bij verhitting boven het smeltpunt bestaat de kans, dat de dampen ontleden. Bepaalde voorschriften voor de bewaring heb ik niet kunnen vinden. Ook de waterige en alcoholische oplossingen zijn niet aan bederf onderhevig, integendeel juist bederfwerend, zoodat de mogelijkheid van bederf van thymol in substantie niet waarschijnlijk is.

2. *Voortdurende, zij het ook zoo geringe anti-septische werking.*

Voor ons doel is, in dit opzicht, het diffundeerend vermogen van belang te kennen. Immers, aan de extirpatie-zône moet het thymol zijne antiseptische werking zelfstandig uitoefenen door het pulpa-restant te impregneeren.

1) G. Fischer. Die lokale Anaesthesie in der Zahnheilkunde. blz. 26.

Laboratoriumproeven van Möller¹⁾ bewezen, dat thymol in substantie geen diffusievermogen bezit, de waterige oplossing daarentegen wel. Dit wordt natuurlijk verklaard door de moeilijke en geringe oplosbaarheid in water, daar het thymol, om (gelijk bij zijn proeven) door vleeschschraapsel te diffundeeren, eerst in het daarin aanwezige vocht moet oplossen, dat ter plaatse waar de thymollaag op het vleeschschraapsel ligt, uit den aard der zaak in geringe hoeveelheid aanwezig is. Buitendien zijn de omstandigheden bij applicatie in vivo geheel anders. Hier wordt de massa in gesmolten toestand ingebracht, terwijl bij de proeven van Möller kristallen thymol werden gebruikt.

Als bewijs voor het diffusievermogen zou ik kunnen wijzen op het optreden van min of meer ernstige irritatieverschijnselen na vulling met thymol, die ik zelf heb waargenomen; (waarover later).

Wüstrow geeft, als bewijs voor de gebrekkigheid van de proeven van Möller, nog de beschrijving van eenige thymolvullingen na pulpitis gangraenosa en periodontitis, waarbij in de eerste zitting na de wortelreiniging direct gevuld werd en alle symptomen spoedig verdwenen.

3. *Onmogelijkheid om den tand te verkleuren.*

De ervaring bij gebruik van thymol als toevoegsel aan pasta's voor wortelvulling, voor kanaal- en caviteit-desinfectie (in alcoholische oplossing) enz. heeft dit voldoende aangetoond.

4. *Absolute dichtheid, afwezigheid van poriën, zoodat geen secreten kunnen worden opgezogen, die in bederf kunnen overgaan.*

Men kan zich hiervan zelf gemakkelijk overtuigen door in een boven de blaasvlam vernauwd uitgetrokken glazen buisje, thymol te smelten, zoodat het lumen geheel is

¹⁾ Möller. Experimentelle Beiträge zur Frage der Wurzelfüllung Deutsche Zahnheilk. in Vorträgen. N°. 33.

opgevuld ter plaatse van de vernauwing. Schenkt men er bovenop een kolom gekleurd water, die door het aanbrengen van eene gummislang of glazen buis tot aanmerkelijken druk kan worden opgevoerd, dan blijkt na eenige uren, dat de kleur van het water niet door het thymol wordt aangenomen en ook geen water is doorgelaten. Daar echter gekristalliseerde thymol in water zinkt en gesmolten thymol op water drijft (Pharm. Neerl.) zou men concludeeren, dat het bij stolling krimpt. Inderdaad manifesteert zich dit in het concave oppervlak van de gekristalliseerde massa, die zich, blijkens mijne ervaring, niet van de wanden terugtrekt, tengevolge van hare adhaesie maar nu in de lengterichting tracht samen te trekken. Vermoedelijk is zulks mede het gevolg van het feit, dat een gesmolten kolom aan den omtrek het snelst afkoelt en dus het eerst stolt en hare perifere volumevermindering aanvult uit de nog vloeibare kern, die daarbij kleiner wordt en geleidelijk een steeds lager niveau krijgt, naarmate de stolling zich naar binnen uitbreidt.

Overigens is met betrekking tot de geringe afmetingen van het wortelkanaal de contractie zoo minimaal, dat wij haar gerust buiten beschouwing kunnen laten.

5. *Gemakkelijke verwijdering.*

Door applicatie van warmte kan de vulling tot smelting gebracht en met wattentampons opgezogen worden. Ook kan men met wortelkanaalboor en alcohol de massa gemakkelijk wegruimen.

6. *Het materiaal moet in de buurt van de mondingen der tandbeenkanaaltjes van de wortel, dus in de naaste omgeving van het foramen apicale bacteriën-dicht aan den kanaalwand sluiten.*

Voor zoover de wortelvulling reikt, sluit het thymol hermetisch af (zie 4), dus ook aan den apex, indien de vulling volledig is, zoodat dit ten nauwste samenhangt met 15.

7. *Het moet radiografisch zijn aan te toonen.*

Door toevoeging van zinkoxyd of basisch bismuth-

nitraat kan volgens W ü s t r o w aan dezen eisch worden voldaan.

8. *Het moet met den vloeibaren en gasvormigen inhoud van het wortelkanaal (den eventueelen voedingsbodem) een vaste chemische verbinding aangaan, en*

9. *Het moet uit zich zelf in de fijnste ontoegankelijke kanaaltjes dringen.*

Dit zijn eigenschappen, die A l b r e c h t verlangt, en die alleen zijn wortelvulling bezit. Aan het daarmee beoogde doel in ruimeren zin n.l.: het onschadelijk maken van den resteerenden kanaalinhoud beantwoordt, gelijk uit het voorgaande blijkt, thymol alleszins.

10. *Het materiaal moet in staat zijn de eventueel aanwezige vaste bestanddeelen der pulpa, evenals de in het tandbeen van den wortel aanwezige bacteriën, luchtdicht en steriel te omhullen en te impregneeren.*

Het vloeibare thymol omhult inderdaad alle in het lumen van het kanaal aanwezige vaste bestanddeelen, terwijl het ook de mondingen van de dentinkanaaltjes obtureert gelijk uit het adhaesie-vermogen ten opzichte van tandbeen voldoende blijkt.

Voor wat het eventueel ongevolde worteldeel betreft, daar zal de geleidelijk ontstaande zwakke thymoloplossing aan dezen eisch kunnen voldoen.

11. *De stolling moet zoo spoedig mogelijk plaats vinden.*

Gemiddeld duurt volgens Prof. A d l o f f het vloeibaar blijven van het thymol een minuut, soms aanmerkelijk langer, in welk geval men de kristallisatie kan bespoedigen door kleine kristalletjes in de vloeistof te brengen. Volgens mijn eigen ervaring is de benoodigde tijd dikwijls veel korter, zoodat men meerdere malen de massa opnieuw tot smelting moet brengen vóór de vulling voltooid is.

12. *Onmogelijkheid om de vulling na hare stolling door het foramen apicale te persen.*

De hardheid van het thymol is ruimschoots voldoende

om den sterksten druk in den mond uitgeoefend, weerstand te bieden.

13. *Zoo groot mogelijk contrast tusschen vulling en tandbeen, opdat de eerste als goede gids bij de kanaalverwijding kan dienen.*

In geval dit bij het maken van kroon- of brugwerk gewenscht is, dan kan door toevoeging van zinkoxyd hierin gemakkelijk worden voorzien.

Practisch heb ik deze toevoeging slechts in zooverre beproefd, om mij te overtuigen of thymol zich met eene indifferente stof tot eene homogene massa laat vermengen, wat inderdaad mogelijk is. Van de noodzakelijkheid ben ik echter niet overtuigd, omdat het verschil in hardheid tusschen thymol en tandbeen zoo groot is, dat de boor vanzelf zich een weg baant in de voor roteerende instrumenten zachte substantie.

Tot hiertoe heb ik inzake de waardeering van thymol als wortelvulling met Prof. Adloff en Wüströw kunnen meegaan en die, voorzoover ik in staat was een deel daarvan aan mijne eigen ervaring te toetsen, kunnen onderschrijven. Ten opzichte van de beide volgende, nog te stellen voorwaarden, die voor de practische toepassing van niet geringe beteekenis zijn, ben ik tot eene nogal afwijkende conclusie gekomen.

14. *Onvermogen tot het uitoefenen van een prikkel op wortelvlies en periapicaal weefsel, en*

15. *gemakkelijke techniek.*

Aangaande de eerstgenoemde verlangde eigenschap zegt Wüströw:

„De geringe mogelijkheid om eene prikkeling te weeg te brengen met thymol is genoegzaam bekend. Ter verdere bevestiging van dit bekende feit zou ik willen vermelden, dat ik zelf in meer dan 50 gevallen van thymolwortelvullingen nooit een irritatieverschijnsel heb waargenomen, ofschoon ik in enige gevallen opzettelijk met de inpompende naald door het foramen gestooten heb. Ook de met mij samenwerkende collega's Behrent en Salomon hebben nooit bij hunne, ongeveer

twee dozijn bedragende gevallen, eene irritatie of andere mislukking gehad."

Wanneer ik deze uitspraak vergelijk met mijne eigene ervaring, dan voel ik eene sterke neiging om er een vraagteeken bij te zetten. In 3 van de ± 2) gevallen, waarin ik thymol als wortelvulling gebruikte, (M_2 is, M_1 id, Csd), traden uitgesproken irritatieverschijnselen op, die in het eerste geval eenige dagen aanhielden en vrij heftig waren, terwijl na 20 dagen de kies bij percussie en 't kauwen nog niet geheel zonder reactie was. In 't tweede geval bestonden de bezwaren hoofdzakelijk in gevoeligheid op percussie en bij dichtbijten; alleen den eersten dag na de behandeling trad lichte spontane pijn op. Na vier dagen was de gevoeligheid verdwenen. In het 3e geval (Csd) begon de tand denzelfden avond pijn te doen, welke pijn des nachts weer verdween. Daarna bestond nog eenige gevoeligheid op percussie.

Nu wil ik geenszins deze irritatieverschijnselen als eene absolute contra indicatie beschouwd zien tegen 't gebruik van thymol als wortelvulling, te meer daar in alle overige gevallen geene of niet noemenswaarde irritatie was waar te nemen¹⁾, maar de pertinente uitspraak lijkt mij op zijn

¹⁾ In dit verband wil ik nog even wijzen op de anaestheerende werking, die door verschillende schrijvers aan thymol wordt toegekend: „Durch Tierexperimente wies Lewin nach, dass Thymol in einer Lösung von 1 : 1000 Wasser, auf die Froschhaut appliziert, eine Lähmung der peripheren Endungen der sensiblen Hautnerven auszulösen vermag. Das Thymol ätzt hierbei in geeigneter Konzentration Schleimhäute oder Gewebe, die den Schleimhäuten nahe stehen, mehr oder minder an. Diese Aetzung welche keine grobe Gewebeschädigung bedingt, bringt auf der Froschhaut Unempfindlichkeit und nach tiefer gehender Resorption auch eine solche der oberflächlichen Muskelschicht zustande.

„Bei uns Zahnärzte steht bekanntlich das Thymol schon längst im Rufe einer die pulpitischen Schmerzen beruhigende Substanz, die wir bei vielen Einlagen neben der Desinfection des Krankheitsherdes zum Zwecke der Schmerzlinderung erfolgreich zu verwenden gelernt haben. „Die Schmerzlindernde Wirkung des Thymols“, sagt Miller, „bei Schmerzen, die von der Pulpa ausgehen,

minst genomen geflatteerd. Of de irritatie misschien te wijten was aan eene mogelijke onvolledige verdamping van de voor de reiniging gebezigde alcohol in het apicale worteldeel, waardoor een ontstane spiritueuze thymoloplossing¹⁾ de afscheurwond ('t betref in alle drie gevallen een pulpitis chron.) prikkelde, is slechts te gissen, daar wij nooit zeker weten of inderdaad het kanaal absoluut droog is, als een ingebrachte tampon in het toegankelijke deel van het kanaal er droog uitkomt. — Uitteraard zullen wij in de onderkaak meer kans op irritatieverschijnselen hebben dan bij wortelbehandelingen in de bovenkaak, vooral bij radices met wijd foramen, zoodat ik, behalve na pulpa-gangraen en periodontitis, thymolvulling in het laatste geval als gecontraindiceerd beschouw.

Wellicht bezit ook de thymolsubstantie, indien zij in directe aanraking komt met het apicale lidteeken een prikkelende werking. Aanraking van de tong met een thymol-kristalletje wekt direct een brandend gevoel op, dat weldra in pijn overgaat. De mogelijkheid van eene analoge werking op het apicale weefsel is geenszins buitengesloten, zoodat misschien in deze richting eene verklaring voor de napijn moet worden gezocht.

ad. 15. *Gemakkelijke techniek.*

Feitelijk zou deze eisch moeten luiden gemakkelijke en *zekere* techniek, immers wanneer wij bezig zijn een wortel-

„ist längst bekannt.“ (wahrscheinlich setzt Thymol zunächst die „Temperatur herab, beseitigt die Hyperaemie der Pulpitis und „wirkt dann anästhesierend.“ (G. Fischer: Die lokale Anaesthesie in der Zahnheilk. 1911 blz. 27).

Hoever die pijnstillende werking gaat, durf ik niet te beoordeelen, maar wel heb ik de ervaring opgedaan, dat in tegenstelling met formalin, bij applicatie van thymol-alkohol bij gangraenbehandeling pijn nooit werd opgewekt of verergerde (indien deze bestond), wat mij na gebruik van form.-trikresol, meerdere malen is gepasseerd.

¹⁾ Thymol lost in alcohol op in de verhouding 10 : 4; er bestaat dus de mogelijkheid, dat bij lichaamstemperatuur eene zeer geconcentreerde oplossing wordt gevormd.

kanaal te vullen, moeten wij ook de zekerheid hebben, dat ons vulmiddel de plaatsen inderdaad bereikt, waarheen wij het met onze instrumenten willen brengen. Die zekerheid wordt ons bij verschillende vulmaterialen verschaft tijdens de applicatie, door eenige contrôleverschijnselen, die wij kunnen waarnemen. Bij de guttaperchastift-vulling b.v. bestaan die in de eerste plaats in den afstand waarover de stift in het kanaal verdwijnt en in de tweede plaats in de reflexbewegingen van den patiënt, zoodra de punt van de stift het for. apicale bereikt. Dat in nauwe kanalen de stift vaak niet tot de gewenschte diepte opgeschoven kan worden en dus het tweede contrôlesymptoom uitblijft, doet aan de waarde er van niets af, maar is alleen een nadeel van deze vulmethode, die daardoor voor dergelijke gevallen niet bruikbaar is.

Bij de toepassing van de vloeibare middelen, (waartoe thymol feitelijk ook behoort, evenals parafine) ontbreekt elke contrôle, al zou het uitblijven van opstijgende luchtbelletjes kunnen wijzen op een totale vervanging van de in het kanaal aanwezige lucht door vloeibare thymol. Zekerheid dienaangaande hebben wij niet, vooral niet bij eene behandeling in de bovenkaak. Teneinde het uithoudingsvermogen van den patiënt niet op eene al te zware proef te stellen, kunnen we de operatiestoel niet een zoodanigen stand geven, dat de te behandelen tand of kies met zijn wortel(s) naar beneden gericht is. De uiterste houding, die wij den patiënt kunnen laten aannemen is nog van dien aard, dat de wortelpunt hooger ligt dan de kroon, zoodat de lucht in het kanaal zich tot het laatst toe in het apicale deel handhaaft. Het bovengenoemde symptoom heeft dus alleen maar waarde voor de onderkaak en kan daar inderdaad als criterium voor het verloop van de vulling worden beschouwd.

De moeilijkheid om de lucht uit te drijven geldt te meer, daar bij een gebrekkige opvulling andere noodzakelijke eigenschappen van het vulmateriaal mede te loor gaan, zoodat in zoo'n geval de geheele behandeling waardeloos

wordt. Een betrouwbare techniek is dus een eerste voorwaarde voor de bruikbaarheid van het middel.

Op grond hiervan zou men in de artikelen van de beide genoemde schrijvers wel eene eenigszins uitvoeriger behandeling van dit thema hebben mogen verwachten; bij nalezing blijkt de oogst echter minimaal. Prof. Adloff schrijft aldus:

„Wat nu de vulling der wortelkanalen met thymol betreft, het wordt eveneens in vloeibaren toestand ingebracht. Gesmolten thymol is zeer vloeibaar en blijft zoolang vloeibaar, dat men het zonder smeltnaald met zeer fijne sonden op zijn gemak overal heen kan pompen, vooral wanneer men, gelijk ook Wüstrow aangeeft, den geheelen tand verwarmt. Stolt het echter vroeger dan gewenscht is, dan is het gemakkelijk met de verwarmde luchtblazer opnieuw tot smelting te brengen.” (D.M. f. Z. 1916 pag. 474).

„Alleen houd ik de beperking tot ondertanden niet voor gerechtvaardigd. Op dezelfde wijze als bij de zwavelzuurbehandeling is het mogelijk ook in de bovenkaak thymol in de wortelkanalen te brengen.” (Id. blz. 580).

Wat nu het eerste citaat betreft, bemerkt men al dadelijk de verdoezeling van de bezwaren en daardoor het ontbreken van aanwijzingen om deze te ondervangen. Zoo komt het hinderlijke te vroeg stollen in het meerendeel der gevallen voor en wel zoodanig, dat men meerdere malen de massa opnieuw tot smelting moet brengen. Met warme lucht (een heete sonde voldoet mij beter) is het thymol in de pulpakamer gemakkelijk weer vloeibaar te maken, echter niet de ten deele in de wortelkanalen gedrongen massa, zoodat de naald verhinderd wordt opnieuw in 't kanaal te dringen. Ook dit is wel weer te verhelpen, zoodat ten slotte de vulling gelukt, maar het pleit niet voor de objectiviteit van den schrijver, dat hij de technische moeilijkheden geen recht laat wedervaren.

Ook aan het tweede citaat ontbreekt elk proefondervindelijk bewijs voor de daarin vervatte bewering. De analogie met de zwavelzuurbehandeling gaat trouwens niet op, omdat voor de goede werking geheele vulling van het kanaal

niet noodzakelijk is: voortdurende bevochtiging van den kanaalwand met het zuur is voldoende om inwerking te verkrijgen. Omgekeerd kan men uit dit laatste niet de gevolgtrekking maken, dat het geheele kanaal met zuur gevuld is.

Hetzelfde tekort aan praktische bewijsvoering omtrent de vulling van wortels in de bovenkaak valt bij *Wüstrow* waar te nemen: alle vier geciteerde gevallen, die experimenteel de werkdadigheid van thymol demonstreeren, betreffen uitsluitend praemolaren en molaren in de onderkaak (*P₂* is *M₁* is *M₁* is).

Teneinde nu een inzicht te krijgen in het verloop en de mogelijkheid van volledige opvulling heb ik, alvorens met geëxtraheerde tanden de proef op de som te nemen, van glasbuisjes „wortelkanalen” getrokken, welke met een weinig oefening in de blaasvlam in allerlei variaties, gelijk zij in den mond voorkomen, gemakkelijk zijn te vervaardigen¹⁾. Het thymol werd voor duidelijke waarneming met karmijn gekleurd.

Alle pogingen om deze glazen „wortelkanalen” met thymol te vullen in den stand der ondertanden slaagden zonder eenige moeilijkheid, zooals trouwens wel verwacht kon worden. Wijde kanalen vulden zich zoo goed als vanzelf; een enkele op en neer beweging van de naald was voldoende om de vloeibare massa ook in het nauwere gedeelte tot aan den „apex” te doen afvloeien. In fijne kanalen vloeit het gesmolten thymol niet zonder hulp van de gladde naald. Pompt men echter daarmee eenige malen op en neer, dan is door de combinatie van capillaire werking tusschen naald en wand, de luchtverplaatsing door de naald en de zwaartekracht weldra de massa tot de punt doorgedrongen.

¹⁾ Een stuk glazen buis wordt in het midden tot smeltens toe verhit en daarna buiten de vlam uitgerekt, het dunste gedeelte wordt afgebroken en van de aldus verkregen kanaalimitatie de punt, door deze even in de vlam te houden, dichtgesmolten. Door de verhitte buis meer of minder snel uit te rekken kunnen allerlei vormen gemaakt worden (wijd, nauw, gebogen, geknikt etc.).

Niet aldus, wanneer men den stand van de bovenwortelkanalen gaat nabootsen, door de glazen buisjes onderstboven te houden in een hoek van $\pm 69^\circ$. Tracht men nu een wijd kanaal te vullen, dan klimt het thymol niet noemenswaard omhoog, wanneer met een gladde naald eene pompende beweging wordt uitgevoerd. Wel wordt de wand bezet met een dun laagje thymol, dat tusschen den wand en de naald bij aanraking omhoog kruipt, maar de geringe luchtverplaatsing van de naald in verhouding tot den kanaalinhoud doet slechts de thymol zwak op en neer gaan. Gebruikt men nu eene sonde dan stijgt de vloeistof al spoedig omhoog. Ten slotte blijft er nog altijd eene hoeveelheid lucht bovenin, die bij het inbrengen van de sonde niet uit het kanaal gedreven kan worden en telkens weer bij het terugtrekken naar boven stijgt. Slechts wanneer de sonde het lumen van het kanaal zoo goed als geheel opvult is het mogelijk volledige vulling te bewerkstelligen, mede tengevolge van de herhaaldelijke tusschentijdsche stolling. Want, reikt de sonde niet tot aan den „apex” en is het thymol iets hooger gestegen dan tot waar de sonde kan komen, dan gelukt het, indien kristallisatie intreedt, moeilijk het hooger gelegen thymol weer te doen smelten, zoodat eene verdere opvulling uitblijft, daar met een gladde naald uitteraard geen warmte is toe te voeren, en deze dus ook niet verder vermag door te dringen.

In nauwe kanalen gelukt de totale opvulling aanmerkelijk gemakkelijker, daar hierin weer de gladde naald gebruikt kon worden, die door hare soepelheid bochten kan passeeren en tot de punt doordringen. Stolt de massa niet tusschentijds, dan klimt het thymol snel tusschen den wand en de naald omhoog, daar de lucht door de naald weldra geheel is uitgedreven. Kristalliseert het thymol vóór dien tijd, terwijl de naald zich niet in 't kanaal bevindt, dan is het vrij lastig het weer opnieuw tot smelting te brengen: eene verwarmde sonde dringt maar oppervlakkig in 't kanaal terwijl met de naald geen warmte is aan te brengen.

In zoo'n geval bleek combinatie van beide instrumenten in staat de beoogde smelting te verkrijgen. De naald wordt daartoe zoover mogelijk ingebracht en daarnaast de heete sonde, die nu hare warmte aan de naald meedeelt en aldus, terwijl men de laatste voortdurend opdrukt, op haar beurt de thymol geleidelijk vloeibaar maakt. Het is daarom beter om, zoodra men bemerkt, dat kristallisatie intreedt, de naald in het kanaal te laten en met behulp van de heete sonde, via de naald, nieuwe warmte toe te voeren. Ik paste nu de opgedane ervaringen toe op geëxtraheerde kiezen¹⁾ en trachtte ondermolaren te vullen. In alle gevallen was het resultaat conform de verwachtingen: volledige opvulling zoowel van wijde als nauwe en bochtige kanalen, althans tot zoover als de naald kon worden ingebracht, (wat vooraf werd gemarkeerd) en mits geen praemature kristallisatie de zaak bemoeilijkte. In nauwe kanalen was dit laatste in een paar gevallen niet gemakkelijk ongedaan te maken, (waarmee ik in vivo slechts één maal groote moeilijkheid heb ondervonden) en wat hier dus aan afkoeling van de kies tijdens de manipulatie moet worden toegeschreven.

„Boven” deden zich de bezwaren in grootere mate voelen, daar de inbrenging van vloeibare thymol uitteraard meer tijd vereischte en dus de stolling ook vaker intrad. Analoog aan de proef met de glazen kanalen bleek de opvulling van nauwe kanalen meestal volledig te zijn in tegenstelling met de wijde, (C, pal. radix M₁) waar het resultaat vaak in strijd was met de verwachting. Het inpompen werd n.l. gestaakt, wanneer ik redenen meende te hebben om aan te nemen, dat de vulling voltooid was. Hoezeer de overtuiging, bij gebrek aan contrôlesymptomen, in strijd kan zijn met de feiten, bleek mij bij de vulling van den wortel van een caninus met wijd kanaal, waar het verloop mij deed veronder-

¹⁾ Het foramen apicale werd vooraf van buiten met Stents' comp. afgesloten om de lucht het ontwijken langs dien weg te beletten. De geheele kies werd vooraf tot ongeveer lichaamstemperatuur verwarmd.

stellen, dat het wel geheel gevuld zou zijn. Na opening bleek het thymol maar halverwege te zijn ingedrongen.

Bij wortelvulling in vivo heeft men soortgelijke resultaten te verwachten, alleen is dan een gunstige factor aanwezig, n.l.: de lichaamswarmte, die eventueele stolling niet zoo spoedig doet intreden en ons in staat stelt om met nieuw aangevoerde warmte het thymol weer gemakkelijker vloeibaar te maken. Het hinderlijkst is die herhaalde kristallisatie bij vulling in de bovenkaak; in die gevallen althans heb ik er de meeste last mee, omdat dan het inpompen langer moet duren vóór men veronderstellen kan, dat de kanalen gevuld zijn. Zekerheid dienaangaande heeft men natuurlijk niet, zoodat de onderbreking altijd min of meer willekeurig is. In de onderkaak hebben we in 't verder uitblijven van luchtbelletjes en het niet meer dalen van het vloeistofniveau voldoende waarborg voor totale opvulling, op grond van hooger genoemde ervaringen. In de bovenkaak acht ik, aan de hand van de weinig gunstige resultaten met proeven buiten den mond, die onzekerheid eene contraindicatie voor de wijde kanalen, tenzij het gebruik van een tot aan de apex reikende sonde mogelijk is. In mesiale caviteiten, die het inbrengen van het thymol aanmerkelijk vergemakkelijken, is uit dien hoofde beter resultaat te verwachten dan in distale. Van eene gemakkelijke techniek in algemeenen zin is derhalve geen sprake; alleen voor de onderkaak en gemakkelijk bereikbare mesiale caviteiten in de bovenkaak vereischt zij geen bijzondere vaardigheid en is zij alleszins betrouwbaar. Voor 't overige is, behoudens gunstige gevallen, de techniek op zijn minst genomen onzeker. Voor een universeel wortel vulmateriaal, gelijk de beide genoemde schrijvers het willen doen voorkomen, is het thymol, evenmin als een der overige praeparaten, geschikt, zoodat te dien opzichte het middel geen leidende plaats zal innemen. Voor de gangraentherapie bezit het echter zoodanige waardevolle eigenschappen, dat we het ongetwijfeld als eene welkomé aanwinst voor onze wortel-

kanaalbehandeling kunnen begroeten, al is de ervaring nog van te korten duur om er een definitief oordeel over uit te spreken.

Wanneer ik in het kort mijne meening nog eens mag herhalen, dan zou ik die als volgt kunnen formuleeren:

Thymol als wortelvulling is geen universeel vulmateriaal. Zijne voordeelen zijn:

1. Voortdurende (zwakke) desinfecteerende werking.
2. Hermetische wandaansluiting.
3. Gemakkelijke en zekere techniek bij toepassing in onder-wortelkanalen en nauwe bovenkanalen in combinatie met eene mesiale caviteit.
4. Invoering zonder druk.
5. Op grond van 't voorafgaande, verkorting van gangraen-behandeling tot normaal 3 zittingen.

Zijne nadeelen zijn:

1. Mogelijke irritatie in wortelkanalen met wijd foramen apicale.
2. Het ontbreken van contrôleverschijnselen tijdens de inbrenging en daardoor
3. Onzekere techniek bij vulling in de bovenkaak, voornamelijk in wijde kanalen en distale caviteiten.

Geïndiceerd is het:

1. Na gangraenbehandeling in 't algemeen.
2. Voor vulling van nauwe, bochtige kanalen, waarin de guttaperchastift geen volledige opvulling waarborgt.
3. Wanneer onvolledige extirpatie in wijde kanalen verondersteld moet worden.

Contra-indicaties zijn:

1. Moeilijk bereikbare caviteiten, speciaal in de bovenkaak.
2. Wijde kanalen in de bovenkaak.
3. Wijd foramen apicale.
4. Vochtigheid van den kanaalwand en pulpakamer.

Zooals reeds gezegd, van eene definitieve uitspraak

over de waarde van thymol kan voorshands geen sprake zijn, daar de appreciatie eensdeels berust op theoretische gronden, die nog niet met afdoende experimenten zijn gestaafd, terwijl anderdeels mogelijke verbetering van de techniek de praktische bezwaren geheel of gedeeltelijk zal kunnen ondervangen. Ook omtrent de duurzaamheid van de thymol-wortelvulling (event. substantieverlies tengevolge van diffusie door de apex, etc.) is bij gebrek aan ervaringsgegevens geen oordeel te vellen. Daarvoor zijn toepassing op ruimeren schaal en grooter tijdsverloop noodig. Misschien vinden enkele collegae in deze uiteenzetting aanleiding om het middel te gaan toepassen, om aldus te komen tot eene veelzijdiger critische beoordeeling, die het jongste der wortel-vulmaterialen ongetwijfeld verdient.
