

- 1963, 2e druk.
8. *Härle Fr.* Follow-up investigation of surgical correction of the atrophic alveolar ridge by visor-osteotomy. *J Max Fac Surg* 1979; 7: 283.
  9. *Tallgren A.* The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers. A mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27: 120.
  10. *Atwood DA, Coy WA.* Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridge. *J Prosthet Dent* 1971; 26: 280.
  11. *Winter ChM, Woelfel JB, Igarashi T.* Five year changes in the edentulous mandible as determined on oblique cephalometric radiographs. *J Dent Res* 1974; 53: 1455.
  12. *Nicol BR, Simes GW, Ellinger ChW, Unger JW, Fuhrmann J.* Patient response to variations in denture technique. Part II: Five-year cephalometric evaluation. *J Prosthet Dent* 1979; 41: 368.
  13. *Carlsson GE, Persson G.* Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. *Odontol Rev* 1967; 18: 27.
  14. *Tallgren A, Lang BR, Walker GF, Ash MM.* Roentgen cephalometric analysis of ridge resorption and changes in jaw and occlusal relationships in immediate complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 1980; 7: 77.
  15. *Vierheller PG, Speiser WH, Al-Rahmani AF.* Measuring mandibular vertical bone resorption by radiographic cephalometry. *J Prosthet Dent* 1971; 26: 33.

April 1982.

Sorbonnelaan 16,  
3584 CA Utrecht.

## DE BETROUWBAARHEID VAN DE KOGELSTERILISATOR

L. P. J. BERGHUIS  
M. D. SCHOTMAN  
J. DE GRAAFF  
C. O. EGGINK

*Uit de vakgroep Conserverende Tandheelkunde  
en de vakgroep Tandheelkundige Basisvakken,  
afdeling Orale Microbiologie  
van de Vrije Universiteit van Amsterdam.*

*Trefwoorden: Endodontologie – Microbiologie – Kogelsterilisator*

### Inleiding

'Het resultaat van de endodontische behandeling hangt in zeer belangrijke mate af van een aseptische werkwijze.'<sup>1</sup> Het is niet alleen van belang het aantal aanwezige micro-organismen te verminderen, maar vooral geen bacteriën van buiten in het kanaal te introduceren. Immers, besmetting via het wortelkanaal naar gebieden buiten de pulpaholte dient zoveel mogelijk te worden vermeden<sup>2-4</sup> en indien er reeds besmetting van het periapicale gebied heeft plaatsgevonden, dan dient verdere infectie zoveel mogelijk te worden voorkomen om genezing te kunnen bewerkstelligen.

Daarnaast wordt met een aseptische werkwijze bereikt, dat een mogelijk optredende bacteriëmie kan worden voorkomen. Uit verschillende onderzoeken blijkt namelijk, dat bij extirpatie en het onder niet-steriele omstandigheden prepareren van het wortelkanaal, waarbij de apex gepasseerd wordt, het wel degelijk mogelijk is een bacteriëmie te veroorzaken.<sup>5-7</sup>

Het is daarom aanbevelenswaardig een aseptische werkwijze toe te passen, die kan worden bereikt door het

werkterrein te ontdoen van plaque, het af te zonderen van de rest van het mondmilieu door middel van cofferdam, het te ontvetten en te desinfecteren met behulp van alcohol en jodium of andere desinfectantia en door het gebruik van steriele endodontische naalden.

Daarnaast dient de operateur over de mogelijkheid te beschikken het vooraf gesteriliseerde instrumentarium tijdens de endodontische behandeling te resteriliseren. Om dit doel te bereiken heeft men in de praktijk vooral gebruik gemaakt van desinfecterende middelen. Daarvan is echter gebleken dat ze niet alle organismen zoals sporevormers en virussen vernietigen. Het overzicht in tabel I (ontleend aan een eerder verschenen tabel<sup>8</sup>) toont dit aan.

Volledige sterilisatie is beter te verkrijgen door middel van autoclaveren, hete-lucht- of gassterilisatie. Het nadeel van deze methoden is echter dat zij in de regel niet gemakkelijk toepasbaar zijn en directe resterilisatie tijdens de behandeling in de weg staan.

Om die reden heeft men gezocht naar een sterilisatiemethode die dit praktische probleem zou kunnen oplossen

### Samenvatting:

Een aseptische werkwijze is bij endodontische behandelingen van groot belang. Een belangrijk hulpmiddel hierbij kan de kogelsterilisator zijn. In de literatuur echter lopen de meningen omtrent de betrouwbaarheid van dit apparaat sterk uiteen. Daarom werd een onderzoek ingesteld naar het steriliserend vermogen van deze kogelsterilisator.

Als resultaten komen naar voren, dat endodontische instrumenten binnen acceptabele tijden tijdens de behandeling gesteriliseerd kunnen worden, voor zover dit het werkzame deel van de instrumenten betreft. Na behandeling dient het instrumentarium geautoclaveerd te worden.

Het artikel wordt afgesloten met een lijst van aanbevelingen.

zonder te kort te doen aan de eisen die men onder deze omstandigheden aan de sterilisatiemethode moet stellen, zoals:

- er dient een effectieve eliminatie van micro-organismen plaats te vinden;
- de sterilisatietijd moet kort zijn;
- de sterilisatiemethode mag niet te schadelijk zijn voor het instrumentarium;
- de methode dient eenvoudig te zijn;
- de apparatuur moet zo eenvoudig mogelijk zijn.

Uit de literatuur blijkt dat de aandacht vooral is gevestigd op een kleine sterilisator die, gevuld met glasparels of zout, binnen redelijke tijd voldoende waarborgen biedt voor een volledige sterilisatie. De voorkeur blijkt uit te

Tabel I. Overzicht van desinfectie- en sterilisatiemethoden.<sup>8</sup>

Methode	Benodigde tijd	Temperatuur in °C	Effectief tegen	Voordelen	Nadelen	Bruikbaar voor
desinfectantia	5 min	—	vegetatieve micro-organismen	eenvoudig	steriliseert niet	metalen instrumenten, glas, guttapercha
droge hitte	1 uur	160	alle micro-organismen	niet corrosief voor metalen	tijdrovend	metalen, plastic
autoclaveren	15-30 min	121	alle micro-organismen	—	corrosief voor metalen	metalen, plastic, watten
zout- of kogelsterilisator	5-10 min	218	alle micro-organismen	is snel	veroorzaakt destructie van materialen	metalen, paperpoints, watten
gas-sterilisatie	30-40 min	137	alle micro-organismen	niet corrosief	vereist speciale voorzieningen	metalen, plastic
ethyleenoxide	1-5 uur	60	alle micro-organismen	voorkomt destructie van materialen door hitte	ventilatie vereist	metalen, delicate instrumenten, poeders, etc.

gaan naar de zogenaamde kogelsterilisator, gevuld met glasparsels met een kleine diameter.

In feite is dit dus een toepassing van hete-luchtsterilisatie. De meningen over de betrouwbaarheid van dit apparaat zijn echter verdeeld. Zo beschrijven Ingle en Beveridge de kogelsterilisator als niet betrouwbaar en tijdrovend,<sup>9</sup> terwijl Grossman, Weine en Dayoub et al. deze sterilisatiemethode als snel en effectief beoordelen.<sup>10-12</sup> Hubbard et al. vermelden dat met verhitting bij 218 °C bij 10 seconden geen volledige eliminatie van sporen verkregen wordt.<sup>13</sup> Moorer c.s. tenslotte, menen dat het gebruik van de kogelsterilisator geheel achterwege kan blijven.<sup>14</sup>

Deze standpunten hebben ertoe geleid de betrouwbaarheid van het apparaat nog eens te onderzoeken met het doel vast te stellen in hoeverre en op welke wijze de kogelsterilisator van nut kan zijn tijdens de endodontische behandeling. Bovendien is zowel het in dit onderzoek gebruikte apparaat, als de glasparsel, van andere afmeting dan die waaraan in de literatuur aandacht is geschonken.

#### Materiaal en methode

##### De kogelsterilisator

De bij het experiment gebruikte kogelsterilatoren (Sanap) zijn gevuld met glasparsels van 2,5 mm in doorsnee en afgesteld op een temperatuur van  $\pm 230$  °C op 1,5 cm

onder het oppervlak (volgens voorschrift). De binnenaftmeting bedraagt 38 mm in doorsnee en 65 mm in diepte. Het vermogen van de sterilisator is 66 Watt. De temperatuur in de verschillende kogelsterilatoren, die bij de experimenten werden gebruikt, verschilde onderling nooit meer dan enkele graden.

##### Het instrumentarium

Bij het onderzoek werd uitgegaan van de meest gebruikte endodontische instrumenten, namelijk ruimers (MicroMega), rechte sondes (Maillefer), gebogen en anatomische pincetten (Martin), Ash 49 (Lustra), Batt-boren (Maillefer), Gates-glidden drills (Maillefer), beide laatstgenoemde in verschillende diktes, paperpoints (Johnson & Johnson) en wattenbolletjes van  $\pm 1-2$  mm in doorsnee (deze werden zelf gemaakt). De ruimers werden voorzien van houdertjes.

##### Sporensuspensie

Er zijn diverse biologische tests beschikbaar voor het bestuderen van de effectiviteit van sterilisatieprocedures. Dergelijke tests zijn gebaseerd op het aantonen van overlevende organismen na blootstelling aan de sterilisatieprocedure. Als testorganismen kunnen verschillende micro-organismen worden gebruikt. Nadeel hierbij is dat verschillende micro-organismen verschillend gevoelig zijn voor hitte en dat derhalve vergelijking van sterilisatieprocedures moeilijk wordt.

Bovendien wordt pas zekerheid over de sterilisatieprocedure verkregen, wanneer deze afgestemd is op de meest hitte-resistente levensvormen. Daarom wordt bij controle van sterilisatieprocedures steeds meer gebruik gemaakt van bacteriële thermoresistente sporensuspensies. Het wer-

ken met thermoresistente sporen draagt evenwel het risico met zich mee van laboratoriumbesmettingen.

Daarom gebruikt men steeds vaker sporen van *Bacillus stearothermophilus*. Deze sporen zijn hitte-resistent maar ontkiemen en vermeerderen zich uitsluitend bij een temperatuur van 57°C. Bij 37°C groeit deze bacterie niet. Een eventuele laboratoriumbesmetting met zo'n organisme is daarom niet ernstig. Een ander voordeel van dit organisme is dat controle van het sterilisatieproces gebeurt door de sporen na het doormaken van de sterilisatieprocedure op levensvatbaarheid te testen door incubatie bij 57°C. Alleen deze sporen groeien bij deze extreme temperatuur zodat de kans op vals positieve uitslagen geminimaliseerd wordt.

##### Opzet van het experiment:

1. Onderzoek aan de kogelsterilisator: Onderzocht is de benodigde tijd om op een temperatuur van  $\pm 230$ °C te komen op 1,5 cm onder het kogeloppervlak of zoutoppervlak centraal binnen de sterilisator. Voorts is de temperatuurverdeling binnen de kogelsterilisator onderzocht op verschillende dieptes en op verschillende horizontale plaatsen, wederom bij de met glaskogeltjes gevulde en met zout gevulde sterilisator.

Bij ieder experiment werd de temperatuur binnen de kogelsterilatoren gecontroleerd op een diepte van 1,5 cm in het midden door middel van een geijkte kwikthermometer.

2. Onderzoek naar bereikte sterilisatie: Het sterilisatieproces werd bestudeerd m.b.v. standaardsporensuspensies van *Bacillus stearothermophilus*. Deze sporen overleven een verhitting van 5 minuten bij 121°C, maar sterven bij een verhitting van 15 minuten bij 121°C.

- a. bereiding van standaardsporensuspensies;
- b. controle van de suspensie op voorkomen van sporen en hitteresistentie.

Ad a. *Bacillus stearothermophilus* werd gekweekt op Trypticase soya bouillon (TSB, Oxoid) en gedurende 120 uur bij 57°C geïncubeerd. De sporulatie heeft in deze periode plaatsgevonden.

Ad b. Controle op aanwezigheid van sporen werd uitgevoerd m.b.v. een sporenkleuring met malachietgroen. Tevens werd de hitteresistentie getest door twee druppels suspensie in 5 ml TSB te enten en vervolgens deze suspensie gedurende 5 minuten te autoclaveren bij 121°C. Een tweede buis werd gedurende 15 minuten bij 121°C geautoclaveerd. Bij aanwezigheid van sporen zal in de eerste buis, na incubatie bij 57°C, groei optreden, in de tweede buis daarentegen niet.

### 3. Besmetting van instrumentarium:

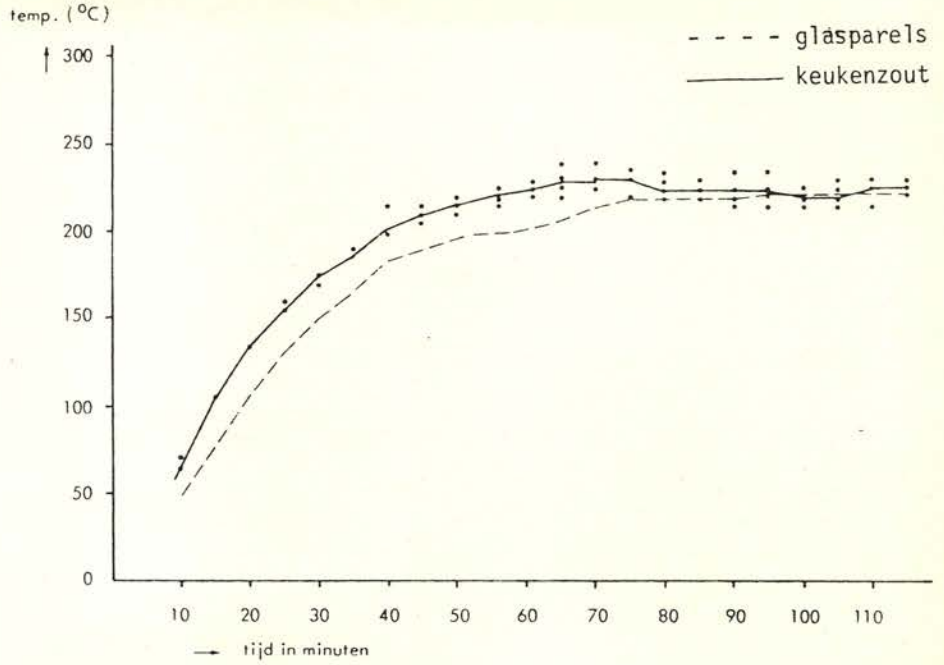
- van de ruimers werd de spoed besmet;
- wattenbolletjes en paperpoints werden geheel besmet;
- van de Batt-boren werd het werkzame deel besmet;
- van de Gates-glidden drills werden kop en het dunne deel van de schacht besmet;
- van de pincetten, anatomische pincetten, Ash 49 en rechte sondes werd het werkzame deel besmet.

Vervolgens werden ze te drogen gelegd in een steriele schaal bij kamertemperatuur. Dit drogen gebeurde om te voorkomen dat nog nat instrumentarium in de kogelsterilisator werd gebracht, waarbij een kookeffect zou optreden. Hierdoor zou de sterilisatietijd korter kunnen worden.

4. Controle op germinatie en groei van *Bacillus stearothermophilus* door besmet en niet-gesteriliseerd instrumentarium in de TSB-buizen te brengen en te incuberen:

De controle werd ingebouwd om zeker te zijn dat met sporen besmet materiaal als niet-steriel zou worden geregistreerd, dat wil zeggen een controle op juiste besmetting en op het medium. Hiervoor werd een volgens punt 3. behandeld instrument van elke serie in de TSB-buis gebracht en geïncubeerd. Na vier dagen moest dan groei zijn opgetreden.

5. Bij de uitvoering van de sterilisatieproef werden de ruimers tot de houdertjes onder het pareloppervlak gebracht, de wattenbolletjes en paperpoints op 10 mm onder het oppervlak. De Ash 49, pincetten, anatomische pincetten en rechte sondes werden respectievelijk 60, 38, 40 en 38 mm in de kogeltjes gestoken. Er werd gedurende een veelvoud van 10 seconden gesteriliseerd. Hierna werden de instrumenten uit de sterilisator gehaald, aan de lucht afgekoeld en in de TSB-buizen gebracht.



Afb. 1. Grafische voorstelling van de tijd die nodig is om de voorgeschreven temperatuur te bereiken.

6. De buizen met instrumenten werden bij een temperatuur van 57°C gedurende vier dagen geïncubeerd.

7. Na deze vier dagen werden de resultaten afgelezen. Bij twijfel werd een grampreparaat gemaakt of overgeënt en opnieuw gecontroleerd op groei. Dit laatste gebeurde bij de proeven met de Batt-boren en Gates-glidden drills, aangezien deze boren erg corroderen, hetgeen het aflezen na de eerste incubatieperiode onmogelijk maakte. Voorts stond nog Broomcresolpurper ter beschikking ter controle op groei.

8. Als criterium voor steriliteit werd het uitblijven van groei bij 57°C in de testbuizen genomen.

### Resultaten

In afbeelding 1 is het temperatuurverloop binnen de kogelsterilisator afgezet tegen de opwarmtijd. De gestippelde lijn heeft betrekking op de sterilisator gevuld met glasparels met een diameter van 2,5 mm, terwijl de getrokken lijn het gedrag representeert van een sterilisator gevuld met keukenzout. In beide gevallen werd de

temperatuur op 1,5 cm onder het oppervlak in het middelpunt gemeten.

Uit deze grafiek valt af te lezen dat de sterilisator gevuld met keukenzout iets sneller de voorgeschreven temperatuur van 230°C bereikt, maar dat in beide gevallen de temperatuur na ongeveer 90 minuten constant blijft.

Tabel II geeft een overzicht van de temperatuur op verschillende diepten en plaatsen.

Uit de metingen blijkt dat de temperatuur op verschillende horizontale plaatsen en diepten binnen de sterilisator afwijkt bij gebruik van hetzij glasparels hetzij keukenzout.

De temperatuur van de sterilisator gevuld met glasparels blijkt gelijkmatiger verdeeld zowel 1,5 als 3 cm onder het oppervlak.

Op basis van deze bevindingen is besloten de overige experimenten uitsluitend in de kogelsterilisator gevuld met glasparels uit te voeren, mede omdat het zout na verloop van tijd vervormde tot een massieve klomp.

Tabel II. Temperatuur (°C) op verschillende plaatsen en diepten. Gemiddelde waarden van zes metingen bij gebruik van glasparels en keukenzout.

	diepte	midden	midden ↔ zijkant	zijkant
glasparels	1,5 cm	230	230,3	246,7
	3 cm	255,8	256,7	260,8
NaCl	1,5 cm	229	235	246
	3 cm	253	256	261

Tabel III. Sterilisatietijden (in seconden) van ruimers met verschillende diameter.

- = geen groei; + = groei.

Ruimer nr.	Controle	10		20		30		40 sec.	
		-	+	-	+	-	+	-	+
20	+	2		2		2		2	
60	+	5		5		5		5	
70	+	5		5		5		5	
80	+	4	1	5		5		5	
100	+	4	1	5		4	1	5	
120	+	2	3	5		5		4	

Tabel IV. Sterilisatietijden (in seconden) van paperpoints, wattenbolletjes Ø 1- mm, Batt-boren en Gates-glidden drills.

- = geen groei; + = groei.

	Controle	10		20		30		40		50 sec.	
		-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Papierstiften	+	6		6		6		6		6	
Wattenbolletjes	+	4		4		4		4		4	
Batt-boren	+	3	3	6		6		6		6	
Gates-glidden drills	+	5	1	6		6		6		6	

Tabel V. Sterilisatietijden (in seconden) van pincetten (gebogen en anatomisch), Ash 49 en rechte sonde.

- = geen groei; + = groei.

	Controle	10		20		30		40 sec.	
		-	+	-	+	-	+	-	+
Pincet gebogen	+		4	3	1	4		4	
Pincet anatomisch	+		4	2	2	4		4	
Ash 49	+	3	1	3	1	4		4	
Sonde recht	+	4		4		4		4	

Tabel VI. Sterilisatietijden (in seconden) van besmette ruimers en houders.

- = geen groei; + = groei.

Ruimer nr.	Controle	10-50	60	70	80	90 sec.
30	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+
90	+	+	-	-	-	-
120	+	+	+	+	+	+
140	+	+	+	-	-	-

In tabel III zijn de gegevens opgenomen die verkregen zijn uit de experimenten met ruimers, waarvan alleen het werkzame deel werd besmet.

Uit tabel III blijkt dat de controles in alle gevallen groei opleverden en dat een verschil in sterilisatietijd valt waar te nemen tussen ruimers met een geringe diameter en die met een grotere. Met uitzondering van een nr. 100 die zelfs bij 30 seconden nog

groei vertoonde, ligt de effectieve sterilisatietijd van ruimers tot en met nr. 80 op 10 seconden en die daarboven op 20 seconden.

In tabel IV zijn de gegevens vermeld met betrekking tot paperpoints, wattenbolletjes Ø 1-2 mm, Batt-boren en Gates-glidden drills.

Uit tabel IV blijkt dat papierstiften en wattenbolletjes bij een sterilisatietijd van 10

seconden geen groei vertonen en dat voor Batt-boren (verschillende dikten) en Gates-glidden drills (verschillende dikten) dit effect na 20 seconden wordt bereikt.

Voor de grotere instrumenten zoals pincetten, modelleerinstrumenten en sondes zijn de gegevens vermeld in tabel V.

De gegevens in tabel V geven aan dat een tijd van 10 seconden voor de rechte sonde voldoende is om te worden gesteriliseerd. Voor gebogen en anatomische pincetten, de Ash 49 daarentegen zijn tenminste 30 seconden nodig om tot een negatief (= geen groei) resultaat te komen.

Aangezien de gegevens met betrekking tot de ruimers (tabel III) verkregen zijn met instrumenten, waarvan alleen het werkzame deel werd besmet, terwijl de houders dat niet waren en deze ook niet diep onder de glasparels werden gebracht, is tenslotte een experiment opgezet, waarbij de houders wel werden besmet, maar de ruimers tot de houders in de kogelsterilisator werden gebracht. In tabel VI is een overzicht van de waarnemingen gegeven.

Uit deze gegevens valt te concluderen dat de houders, die boven de glasparels uitsteken een te lange sterilisatietijd nodig hebben om geen groei te vertonen, als dat tenminste mogelijk is. Deze lange sterilisatietijd maakt het instrument door de warmte niet meer manueel hanteerbaar, derhalve is voor totale sterilisatie de kogelsterilisator minder geschikt.

## Discussie

In de endodontie is al door verschillende auteurs onderzoek beschreven naar de effectiviteit en sterilisatietijden van kogelsterilisatoren.<sup>12 13 15-17</sup> Olie gebruikt voor dit onderzoek cultures van niet-sporulerende bacteriën *Streptococcus faecalis*, *Escherichia coli* en *Candida albicans*.<sup>16</sup> Dergelijke micro-organismen kunnen in de regel temperaturen van 70°C al niet overleven en geven derhalve geen enkele indicatie over de betrouwbaarheid van het sterilisatieproces. Ook maakte hij gebruik van oude *Bacillus subtilis*-cultures. Door het achterwege laten van controles op de aanwezigheid van sporen en hiteresistentie zijn ook deze resultaten discutabel.

Hetzelfde kan worden geconcludeerd van het onderzoek van Stewart en Williams.<sup>18</sup> Dayoub en Devine voeren hun proef uit met *Bacillus subtilis*-sporen, maar noemen in hun artikel geen controles.<sup>12</sup> Hubbart et al. gebruiken ook *Bacillus subtilis*-sporen maar hante-

ren alleen 10 seconden sterilisatietijd.<sup>13</sup> Uit de gegevens van het hierboven beschreven onderzoek blijkt dat deze benadering te beperkt is. Bovendien maken Dayoub en Devine en Hubbard et al. uitsluitend gebruik van vijl nr. 60 resp. vijl nr. 40.<sup>12,13</sup> Windeler en Walter maken gebruik van *B. subtilis*-sporen voor de bestudering van sterilisatieprocedures in een 125 Watt kogelsterilisator met een inwendige diameter van 400 mm en een diepte van 44 mm en met glasparsels van 1,2-1,5 mm in diameter.<sup>17</sup> De Sanap-sterilisatoren hebben andere afmetingen. Derhalve leek een nader onderzoek gewenst. De uit dit onderzoek verkregen resultaten hebben dan ook betrekking op deze sterilisator.

Bij een aantal instrumenten zijn bij bepaalde sterilisatie-tijden zowel positieve als negatieve buizen waargenomen. Om toch zeker te zijn, dat voldoende lang gesteriliseerd wordt, dient een veiligheidsmarge in de sterilisatietijd ingebouwd te worden. Deze tijdsduur is een min of meer arbitraire keuze. Oliet noemt 5 seconden als marge.<sup>16</sup> Gelet op de resultaten moet 5 à 10 seconden aanvaardbaar worden geacht. Bovendien is in deze proefopstelling gewerkt met sporen van *Bacillus stearothermophilus*, die behoren tot de meest hitte-resistente micro-organismen. Door gebruik te maken van dergelijke sporen kan men nauwkeurig vaststellen welke voorwaarden toereikend zijn voor het verkrijgen van sterilitet. Hiermee wordt een grote mate van veiligheid ingebouwd.

Er kon in dit experiment geen beïnvloeding van de sterilisatietijd worden aangetoond door de aan- of afwezigheid van een steriele houder op de ruimer. Dit zou mogelijk zijn geweest, doordat de houder warmte zou kunnen onttrekken aan de ruimer.

Uit onderzoek van Koehler en Heffernan is namelijk gebleken, dat de te bereiken temperatuur van een instrument binnen een bepaalde tijd gecorreleerd is aan de grootte van het instrument.<sup>15</sup> Uit het experiment waarbij niet alleen het werkzame deel van de ruimer, maar ook de houder werd besmet en tot de houder in de sterilisator gebracht, werden sterilisatietijden van

ver boven de minuut waargenomen. Dit impliceert dat bij toepassing van sterilisatietijden zoals vermeld bij de resultaten, de houder niet steriel wordt. Op zich is dit geen bezwaar, omdat dit immers toch het gedeelte van het instrument is, waarmee de tandarts met zijn vingers in aanraking komt. Steriliteit van de houder is dus niet noodzakelijk. Het houdt echter wel in, dat na behandeling autoclavieren van het instrument ondanks gebruik van de kogelsterilisator noodzakelijk is om besmetting van de ene patiënt op de andere te voorkomen. Overdracht van infecties, bijvoorbeeld serumhepatitis, kan anders niet worden uitgesloten.

Aangezien de sterilisatietijden van een instrument dermate kort waren en kortere onderzoekstijden praktisch niet uitvoerbaar bleken, omdat dan de meetfout in de tijd te groot zou worden, werd het niet nodig gevonden hetzelfde experiment te herhalen met parsels van een kleinere diameter of met keukenzout. Dit zou mogelijk nog kortere sterilisatietijden opgeleverd hebben.

Kleinere glasparsels vormen een groter potentieel gevaar tot het kleven aan het instrumentarium met als mogelijk gevolg een obliteratie van het wortelkanaal. Voor zout bestaat dit gevaar ook, met dit verschil, dat zout uit het kanaal gespoeld kan worden. Bovendien heeft zout het nadeel dat het na verloop van tijd een massieve klomp vormt binnen de sterilisator.

Uit dit experiment is gebleken, dat wattenbolletjes en paperpoints Bestand zijn tegen een temperatuur van 230°C gedurende 15 seconden. Dit is in tegenstelling tot wat Oliet heeft vermeld.<sup>16</sup>

### Conclusie

Terugkomend op de in de inleiding gestelde eisen aan de sterilisatieprocedure mag geconcludeerd worden dat bij gebruik van de kogelsterilisator het besmette instrumentarium binnen redelijke tijd is te reesteriliseren voor wat het werkzame deel betreft. Men mag niet verwachten dat het gehele instrument op deze wijze is te steriliseren.

Om overenting van micro-organismen van de ene op de andere patiënt te voorkomen moet het instrumentarium dus geautoclaveerd worden na iedere endodontische behandeling.

De materiaalkundige eigenschappen van de instrumenten, die meermalen geresteriliseerd zijn in de kogelsterilisator, zijn door ons niet onderzocht.

Voorts is de kogelsterilisator bij de endodontische behandeling goed te gebruiken en is hij eenvoudig van constructie.

Resumerend komen wij dan tot de volgende lijst van aanbevelingen bij het gebruik van de kogelsterilisator:

- de afstelling van de thermostaat dient gecontroleerd te worden met behulp van een thermometer op een juiste afstelling, namelijk 230°C in het centrum 1,5 cm onder het oppervlak.
- de kogelsterilisator moet minstens 90 minuten voor gebruik aangezet worden. (Een tussenschakeling van een tijdsklok is energiebesparend.)
- de volgende sterilisatietijden worden aanbevolen:

ruimers tot nr. 80	}	15 seconden
rechte sondes		
paperpoints		
kleine wattenbolletjes	}	20 seconden
ruimers vanaf nr. 80		
Batt-boren		
Gates-glidden drills	}	30 seconden
pincetten/anatomische		
pincetten		
Ash 49		

- na beëindiging van de endodontische behandeling moet het instrumentarium worden geautoclaveerd.

### Summary:

Title: The reliability of the endodontic dry-heat sterilizer.

Keywords: Endodontics - Microbiology - Dry heat sterilizers

Dry-heat sterilizers are frequently used in dental practice in order to acquire optimal aseptic endodontic treatment. Therefore the reliability of the endodontic dry-heat sterilizer was tested using spores of *Bacillus stearothermophilus* as

an indicator for the efficacy of the sterilization procedure.

It was concluded that the sterilizer should be prewarmed for at least 90 minutes to obtain the operating temperature of 230° C.

Furthermore the sterilization time varied, depending on the object to be sterilized, between 15 seconds for small instruments up to 30 seconds for larger instruments such as tweezers.

A list of recommendations is included in the paper.

#### Literatuur:

1. *Guldener PHA, Langeland K.* Endodontologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1982: 1e druk.
2. *Appleton JLT.* Bacterial infection. Philadelphia: Lea and Febiger, 1950: 4e druk.
3. *Eggink CO.* Resultaten van endodontische behandelingen beoordeeld volgens een gestandaardiseerde methode. Academisch proefschrift, rijksuniversiteit te Utrecht, 1964.
4. *Klevant FJH.* Results of endodontic treat-

ment of filled, partly filled and unfilled root-canals. Naarden: Boek- en Offset Drukkerij Los, 1981.

5. *Ross SW, Rogers K.* An experimental investigation of pulp extirpation; a preliminary report. Br Dent J 1943; 74: 253-256.
6. *Beechen II, Laston DJ, Garbarino VE.* Transitory bacteremia as related to the operation of vital pulpotomy. Oral Surg 1956; 9: 902-905.
7. *Bender IB, Seltzer S, Yermisch M.* Incidence of bacteremia in endodontic manipulation. Oral Surg 1960; 13: 350-360.
8. *Cohen S, Burns RC.* Pathways of the pulp. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1980: 2e druk.
9. *Ingle J, Beveridge EE.* Endodontics. London: Henry Kimpton Publishers, 1976: 2e druk.
10. *Grossman LI.* Endodontic practice. Philadelphia: Lea and Febiger, 1981: 10e druk.
11. *Weine FS.* Endodontic practice. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1982.
12. *Dayoub MB, Devine MJ.* Endodontic dry heat sterilizer effectiveness. J Endod 1976;

2: 343-344.

13. *Hubbard TM, Smyth RN, Pelleu GB, Tenca JJ.* Chairside decontamination of endodontic files. Oral Surg 1975; 40: 148-152.
14. *Moorer WR, Thoden van Velzen SK, Wesselink PR, Genet JM, Kersten HR.* Chronische parodontitis apicalis. Ned Tijdschr Tandheelkd 1980; 87: 318-327.
15. *Koehler HM, Hefferen JJ.* Time-temperature relations of dental instruments heated in root-canal instrument sterilizers. J Dent Res 1962; 41: 182-191.
16. *Oliet S.* Evaluation of methods for sterilizing root-canal instruments. Oral Surg 1956; 9: 666-674.
17. *Windeler AS, Walter RG.* The sporicidal activity of glass bead sterilizer. J Endod 1975; 1-8: 273-276.
18. *Stewart GG, Williams NB.* A preliminary report on the efficiency of molten metal for the sterilization of root canal instruments and materials. Oral Surg 1950; 3: 256-261.

Februari 1983.

Postbus 7161,  
1007 MB Amsterdam.

## O N D E R W I J S

### HET WETENSCHAPPELIJK KARAKTER VAN EEN TANDHEELKUNDIG CURRICULUM

H. W. POORT  
P. DE JONGE

*Uit het Tandheelkundig Instituut  
van de Vrije Universiteit Brussel.*

*Trefwoorden:* Onderwijs – Wetenschapsbeoefening

#### 1. Inleiding

In het Nederlands taalgebied is de laatste tien jaar reeds veel gedacht en geschreven over wetenschappelijke scholing binnen het tandheelkundig curriculum.<sup>1-8</sup> Zoals blijkt uit de inleiding van Bouma en Van de Poel<sup>1</sup> is er nogal wat twijfel gerezen over het wetenschappelijk karakter van de bestaande opleidingen en de mogelijkheden om tot realisering van dit karakter te komen.

Een poging aan de Katholieke Universiteit Nijmegen wetenschappelijke scholing expliciet gestalte te geven is geen onverdeeld succes gebleken.<sup>9</sup> Aan andere instellingen is het nog niet tot verwezenlijking gekomen van de vaak reeds lang aanwezige plannen tot het expliciet opnemen van wetenschappelijke scholing in het programma.

In dit artikel wordt ingegaan op de problemen, die zich voordoen bij het realiseren van het wetenschappelijk karakter van een tandheelkundig curriculum. Na een probleemverkenning wordt de aanpak geschetst, waarmee de Vrije Universiteit

Brussel het wetenschappelijk karakter van de tandartsopleiding gestalte hoopt te geven.

#### 2. Probleemverkenning

Onderwijs en onderzoek kunnen worden beschouwd als schering en inslag. Het wetenschappelijk onderzoek in de tandheelkunde is pas de laatste vijftien jaar tot ont-plooiing gekomen. Het mag dan ook nauwelijks verwondering wekken dat de nog jonge academische opleiding in de tandheelkunde problemen ondervindt bij het ontwikkelen van een eigen 'wetenschappelijk onderwijsgezicht'. Naast dit historisch gegeven doen zich nog drie andere belangrijke problemen voor.

Het eerste wordt veroorzaakt door de verwarring en onduidelijkheden aangaande de wetenschappelijke doelstellingen. Op de tweede plaats zijn er veel vakgebieden betrokken bij de tandheelkunde-opleiding. De beschikbare tijd voor verdieping in de diverse disciplines is beperkt. En tenslotte wordt de beschikbare tijd voor het realise-

#### Samenvatting:

Realisering van wetenschappelijke scholing in een tandheelkundig curriculum blijkt zeer problematisch te zijn, o.a. door de grote hoeveelheid tijd die een student tandheelkunde nodig heeft voor het trainen van motorische vaardigheden en het verwerven van kennis met betrekking tot de vele disciplines, die bij het tandheelkunde-onderwijs zijn betrokken.

In dit artikel wordt een model van een 5-jarig curriculum geschetst, waarin het wetenschappelijke karakter van de tandartsopleiding expliciet gestalte krijgt. Affectief-wetenschappelijke doelstellingen kunnen in de verschillende programma-onderdelen systematisch en op een evalueerbare manier worden nagestreefd door:

- in het preklinisch onderwijs bijzondere aandacht te schenken aan het zelfstandig en kritisch beoordelen;
- in het klinisch onderwijs het maken van behandelplannen een belangrijke plaats toe te kennen;
- het cognitieve onderwijs thematisch en probleemgeoriënteerd in te richten.

Voor het verwezenlijken van cognitief-wetenschappelijke doelstellingen wordt een keuzeprogramma voorgesteld. Een zelfstandig uitgevoerd afstudeerwerk in een van de tandheelkundige disciplines maakt hiervan deel uit.