

# STERILISATIE IN DE TANDHEELKUNDIGE PRAKTIJK

*Uit het laboratorium  
voor Medische Microbiologie  
van de Rijksuniversiteit te Groningen.  
Hoofd: Prof. Dr. J. B. Wilterdink.*

J. S. KUIPERS

Steriliseren is materiaal zodanig behandelen dat na afloop van de behandeling levende (micro-)organismen niet in of op het materiaal kunnen worden aangetoond (Wensinck, 1966).

Voor het steriliseren staan ons verschillende methoden ter beschikking. Meestal maakt men van fysische middelen gebruik. Met sommige desinfectantia kan echter eveneens steriliteit worden verkregen. Bovendien beschouwen sommigen filtratie ook als sterilisatiemethode (Rubbo en Gardner, 1965; Sykes, 1965).

Tot de *fysische* methoden behoren verbranden, uitgloeien, droog verhitten, verhitten met stoom en ioniserende straling.

*Verbranden* is een methode, die zeer geschikt is voor het vernietigen van verbandstoffen, receptacula en materialen voor eenmalig gebruik.

*Uitgloeien* in een gasvlam van messen en scharen kan zeer snel steriliteit tot gevolg hebben. Deze methode komt echter vrijwel niet in aanmerking omdat de meeste materialen hierdoor ernstig worden beschadigd.

*Droog verhitten* kan geschieden in een droogsterilisator. De warmte-overdracht in deze apparaten is langzaam. Het duurt lang voor de te steriliseren materialen de vereiste temperatuur hebben bereikt. Grote verschillen in temperatuur komen in droogsterilisatoren frequent voor (Darmady en Brock, 1954). Door het monteren van een ventilator in de sterilisator krijgt men aanmerkelijk betere resultaten (Darmady et al., 1961). In de literatuur bestaat er veel variatie inzake de te prefereren tijden en temperaturen (Rubbo en Gardner, 1965; Williams et al., 1966). De aanbevolen tijden en temperaturen schommelen rond 1 uur op 170° C en 2 uur op 160° C. Voor hogere resp. lagere temperaturen moet een kortere resp. langere tijd worden aangehouden. De meeste materialen, zoals instrumenten, textiel en handschoenen verdragen de vereiste temperatuur slecht. Droogsterilisatie is bij uitstek geschikt voor glaswerk.

Een variant van de droogsterilisator is de glasparel-

sterilisator (De Boer, 1953). Bij een temperatuur van ongeveer 270° C kan men hiermee endodontische instrumenten en wattentampons steriliseren. Voor vegetatieve micro-organismen is 5 seconden en voor sporen is 10 seconden voldoende. De materialen worden door de hoge temperatuur sterk aangetast.

*Verhitten met stoom* onder overdruk kan gebeuren in een autoclaaf. Stoom is zuivere waterdamp, die een druk van tenminste 1 atmosfeer uitoefent. Met stoom kan gemakkelijk steriliteit worden verkregen (Cruickshank, 1965; Rubbo en Gardner, 1965). De voordelen van stoom boven lucht zijn, dat het een sterk opwarmend vermogen heeft en bijzonder goed penetreert in poreuze voorwerpen.

Het opwarmend vermogen is een gevolg van het condenseren van stoom op koude oppervlakken. Bij condensatie komt de latente warmte vrij. De latente warmte is de warmte, die nodig is om water van 100° C om te zetten in damp. Deze bedraagt per liter ongeveer 540 kcal. De penetratie van stoom is het gevolg van de volumevermindering, die bij condensatie plaatsvindt. Indien 1 liter water wordt omgezet in stoom ontstaat ongeveer 1600 liter stoom. Bij condensatie vindt een volumevermindering van ongeveer 1600 liter tot 1 liter plaats.

Men moet er voor zorgen, dat het steriliseren gebeurt met verzadigde, niet-oververhitte stoom. Er zijn bezwaren verbonden aan het gebruik van onverzadigde of oververhitte stoom. Stoom waarin zich nog lucht bevindt is onverzadigd. Onverzadigde stoom geeft geen garantie voor steriliteit (Bowie, 1955). Door lucht in de autoclaaf of in de te steriliseren voorwerpen wordt het penetreren en condenseren van stoom en het opwarmen van materialen belemmerd. Oververhitte stoom is stoom waarvan de temperatuur hoger is dan bij de druk past. Oververhitte stoom condenseert minder snel dan verzadigde stoom. Oververhitte stoom gedraagt zich als een droog gas, zoals hete lucht (Rubbo en Gardner, 1965).

Bij het gebruik van verzadigde, niet-oververhitte

stoom is er een verband tussen druk en temperatuur (Williams et al., 1966). Bij 0,1, 2 en 2,5 atmosfeer overdruk (ATO) behoort resp. 100° C, 120° C, 134° C en 138° C. Volgens de Medical Research Council (1959) moet men bij 121° C, 126° C en 134° C resp. 15, 10 en 3 minuten steriliseren.

*Ioniserende straling* wordt als sterilisatiemethode nog weinig toegepast. De gammastraling uit kobalt 60 wordt voor het steriliseren van „disposable” materialen en voor researchprojecten van universiteiten en bedrijfsleven gebruikt.

Met gasvormige *desinfectantia*, als formaldehyde en ethyleenoxide kan men ook steriliteit verkrijgen (Kelsey, 1961 a; Sykes, 1965). Beide middelen worden gebruikt voor materialen, die niet tegen sterke verhitting bestand zijn of zo groot zijn dat ze niet in een autoclaaf kunnen worden geplaatst.

*Filtratie* is een methode, die wordt aangewend voor het steriliseren van lucht en vloeistoffen (Sykes, 1965).

De sterilisatiemethode, die in de tandheelkundige praktijk te allen tijde kan worden gebruikt is die van verhitten met stoom. Voor bepaalde doeleinden kan de glasparelsterilisator ook worden gebruikt. Alle andere genoemde methoden komen niet in aanmerking. Sommige moeten als onbruikbaar worden afgewezen. Andere zijn alleen in speciale gevallen te gebruiken en vereisen kostbare installaties en grote deskundigheid.

Om met een autoclaaf te kunnen werken is inzicht in de sterilisatieprocedure noodzakelijk. Een volledige verwijdering van de lucht uit de autoclaaf en uit de te steriliseren voorwerpen is essentieel (Perkins, 1957; Knox en Penikett, 1958). Bovendien is kennis van de controlemogelijkheden onontbeerlijk (Rubbo en Gardner, 1965).

De werking van een autoclaaf is op tweeërlei wijze te controleren. Naast controle van de procedure kan controle van het produkt plaatsvinden. Controle van de procedure kan geschieden door het volgen van de temperatuur, de druk en de tijd op resp. de thermometer, de manometer en de klok van de autoclaaf. Ook kan men het temperatuurverloop volgen op verschillende plaatsen in de autoclaaf, zowel in als buiten het te steriliseren materiaal, met z.g. thermokoppels. Een thermokoppel bestaat uit een temperatuurgevoelige taster met bijbehorende registratie-apparaat. Vaak gebruikt men apparaten, die verscheidene thermokoppels hebben om tegelijkertijd op verschillende plaatsen

in de sterilisatieruimte de temperatuur te kunnen bepalen. De tasters zijn met draden verbonden met de registratie-apparaat, die buiten de autoclaaf is opgesteld. De temperaturen, die door de tasters worden gemeten, worden op een lopende rol papier in een diagram opgetekend.

Controle van het produkt kan geschieden door een aantal monsters van het geautoclaveerde materiaal op een microbiologisch laboratorium te onderzoeken op steriliteit. Een veel toegepaste methode is het plaatsen van z.g. sporestrookjes of z.g. kleurstofindicatoren in het materiaal. Sporestrookjes zijn kleine stukjes filterpapier, die zeer thermoresistente sporen bevatten. Voor dit doel worden vaak sporen van *Bacillus stearothermophilus* gebruikt (Kelsey, 1961 b). Kleurstofindicatoren zijn er in verschillende soorten. Er zijn kleurstofindicatoren in de vorm van glazen buisjes, die half gevuld zijn met een rode vloeistof. Bij verhitting slaat de kleur via lichtrood, geel, lichtgroen om naar donkergroen. Er zijn verschillende typen buisjes, die ieder bij een bepaalde temperatuur omslaan (Williams et al., 1966). Ook zijn er kleurstofindicatoren in de vorm van „tape”. Bij verhitting worden op de „tape” zwarte streepjes zichtbaar. „Tape” is er ook in verschillende typen, die ieder bij een bepaalde temperatuur, bij een bepaalde vochtigheid of bij contact met een bepaald gas b.v. ethyleenoxide omslaan (Bowie, Kelsey en Thompson, 1963; Williams et al., 1966).

Het is gebruikelijk om eerst de procedure te controleren en daarna met bacteriologische technieken een onderzoek in te stellen (Howie en Timbury, 1956).

Bijzondere aandacht verdient het filter, waardoor na afloop van het autoclavieren de luchttoevoer plaatsvindt (Medical Research Council, 1960).

Er bestaan autoclaven met en zonder vacuümpomp. Momenteel worden hoog-vacuümautoclaven veel gebruikt. Met behulp van een vacuümpomp wordt uit deze autoclaven de lucht verwijderd. Slechts zelden treedt lucht in deze autoclaven als storende factor op. Regelmatige controle van deze autoclaven blijft echter noodzakelijk (Zanen, 1966; Siem, 1968). Meestal zijn dit grote autoclaven, die o.a. in ziekenhuizen worden gebruikt. Van oudere datum zijn de autoclaven waarbij de lucht door stoom uit de autoclaaf wordt verdreven. Een z.g. „pressure-cooker” kan men als een eenvoudige autoclaaf van deze groep beschouwen. Daarnaast zijn er kleine autoclaven, die automatisch werken. Meestal wordt de ontwijkende waterdamp opgevangen in een condensatievat. Het volledig verwijderen van de lucht lukt bij deze apparaten niet steeds. Vooral lucht, die

zich in te steriliseren materiaal zoals injectiespuiten, handschoenen en textiel bevindt is moeilijk te verwijderen.

Bij controle op steriliteit van enkele cassettes met naalden, stoppers, vijltjes enz. van de kliniek voor Sosiodontie van de Rijksuniversiteit te Groningen werden regelmatig bacteriën geïsoleerd. De cassettes waren verpakt in ongesatineerd vetdicht papier. De geïsoleerde bacteriesoorten waren *Staphylococcus epidermidis* en *Bacillus* species. Deze bacteriën komen regelmatig in de lucht voor. Het overbrengen van de instrumenten uit de cassettes naar bouillon geschiedde op het laboratorium in een z.g. „clean bench”. Een „clean bench” is een werktafel, waarover continu door een absoluut filter gefiltreerde lucht wordt geleid. De werkzaamheden, die op een dergelijke tafel worden verricht, vinden plaats in deze gefiltreerde lucht. Besmetting met micro-organismen uit de lucht zijn bij het gebruik van een goed functionerende „clean bench” onwaarschijnlijk. Bij het onderzoek op steriliteit van instrumenten van enkele afdelingen van het Academisch Ziekenhuis te Groningen werden deze bacteriesoorten niet gevonden. Dit was voor ons in 1970 aanleiding een nader onderzoek in te stellen naar de werking van de autoclaaf in de kliniek voor Sosiodontie. Het bleek dat sterilisatie daar gebeurde in een kleine autoclaaf waarbij de lucht door stoom uit de autoclaaf wordt verdreven.

#### Samenvatting:

Een overzicht van de verschillende mogelijkheden om te steriliseren wordt gegeven. Voor de tandheelkundige praktijk is sterilisatie met stoom te prefereren. De voordelen van stoom zijn dat het een sterk opwarmend en een sterk penetrerend vermogen heeft.

#### Summary:

Title: Sterilization in dental practice.

A survey of the various possibilities to sterilize is given. For dental practice sterilization with steam is preferable. The advantages of steam are strong warming up and good penetrating potencies.

#### Literatuur:

1. Boer, J. G. de (1953): De sterilisatie van het endodontische instrumentarium. Ned. T. Tandh. 60: 203.
2. Bowie, J. H. (1955): Modern apparatus for sterilisation. Pharm. J. 174: 473.
3. Bowie, J. H., Kelsey, J. C., Thompson, G. R. (1963): The Bowie and Dick autoclave tape test. Lancet I: 586.
4. Cruickshank, R. (1965): Medical microbiology. 11th ed. Edinburgh and London: E. & S. Livingstone Limited.
5. Darmady, E. M., Brock, R. B. (1954): Temperature levels in hot-air ovens. J. clin. Path. 7: 290.
6. Darmady, E. M., Hughes, K. E. A., Jones, J. D., Prince, D., Tuke, W. (1961): Sterilization by dry heat. J. clin. Path. 14: 38.
7. Howie, J. W., Timbury, M. C. (1956): Laboratory tests of operating-theatre sterilisers. Lancet II: 669.
8. Kelsey, J. C. (1961a): Sterilization by ethylene oxide. J. clin. Path. 14: 59.
9. Kelsey, J. C. (1961b): The testing of sterilizers. J. clin. Path. 14: 313.
10. Knox, R., Penikett, E. J. K. (1958): Influence of initial vacuum on steam sterilization of dressings. Brit. med. J. I: 680.
11. Medical Research Council (1959): Sterilization by steam under increased pressure. Lancet I: 425.
12. Medical Research Council (1960): Sterilization by steam under increased pressure. Lancet II: 1243.
13. Perkins, J. J. (1957): Bacteriological and surgical sterilization by heat. In Antiseptics, disinfectants, fungicides, and chemical and physical sterilization, ed. Reddish. London: Henry Kimpton.
14. Rubbo, S. D., Gardner, J. F. (1965): A review of sterilization and disinfection. London: Lloyd - Luke Ltd.
15. Siem, T. H. (1968): Ervaringen met een moderne hoogvacuüm-ziekenhuisautoclaaf. Ned. T. Geneesk. 112: 249.
16. Sykes, G. (1965): Disinfection and sterilization. 2nd ed. London: E. & F. N. Spon Ltd.
17. Wensinck, F. (1966): Begripsverwarringen in de ontsmettingsleer. Ned. T. Geneesk. 110: 2080.
18. Williams, R. E. O., Blowers, R., Garrod, L. P., Shooter, R. A. (1966): Hospital infection. 2nd ed. London: Lloyd - Luke Ltd.
19. Zanen, H. C. (1966): De ziekenhuis-autoclaaf: enkele beschouwingen naar aanleiding van een ongeluk. Ned. T. Geneesk. 110: 1852.

(Het onderzoek zal in een volgend artikel worden beschreven.)

Adres: Dr. J. S. Kuipers,  
Oostersingel 59,  
Groningen.