

EEN "PRESSURE-COOKER" ALS AUTOCLAAF

DOOR J. v. AMERONGEN

In de tandheelkundige praktijk bestaat soms behoefte aan materiaal, dat moeilijk op andere wijze te steriliseren is dan met behulp van een autoclaaf. Hierbij wordt in de eerste plaats gedacht aan doeken, gaas, paperpoints en dergelijke.

De practicus kan zich in een dergelijk geval wenden tot een ziekenhuis, waar men meestal bereid is de sterilisatie uit te voeren. Een bezwaar is echter, dat men daar niet elke dag de autoclaaf in werking stelt, zodat men niet op elk ogenblik terecht kan.

Weliswaar worden de laatste jaren diverse kleine autoclaven in de handel gebracht, welke de practicus in staat stellen de sterilisatie in eigen hand te nemen, doch de aanschaffingskosten zijn meestal dusdanig hoog, dat een dergelijk apparaat in de algemene praktijk niet renderend is, terwijl de goedkopere typen in de regel te veel gebreken vertonen (o.a. lekkage).

Binnen ieders bereik liggen echter de pressure-cookers, die blijkens de literatuur (A p p l e t o n (1), L a m m (2)) gebruikt kunnen worden als autoclaaf.

Een pressure-cooker bestaat uit een pan waarop een deksel door middel van een gummiring hermetisch sluitend kan worden bevestigd. Bovenin het deksel bevindt zich een kleine opening, welke met een z.g. drukregelaar kan worden afgesloten. Deze regelaar is in staat een druk uit te oefenen, overeenkomende met 15 lbs/inch².

Brengt men nu in de pan een weinig water en verhit men dit op een komfoor, dan zal zich na enige tijd een hoeveelheid stoom ontwikkelen, waardoor een inwendige druk ontstaat, welke tenslotte zo groot wordt, dat de regelaar wordt opgeheven.

De regelaar waarborgt door zijn gewicht steeds een druk van 15 lbs/inch², welke gelijk staat met 1 atm. overdruk, of wel 2 atm. absoluut. Deze spanning komt overeen met circa 120° C (fig. 1), welke temperatuur nodig is om bacteriën in korte tijd te doden.

Tot nu toe werd het feit onbesproken gelaten, dat zich behalve stoom, ook lucht in de pan bevindt. Dit is een ongewenste toestand aangezien:

1. lucht een slechte geleider is, zodat verwacht mag worden, dat de temperatuur aanvankelijk lager zal zijn dan 120° C.
2. lucht van 120° C niet steriliseert.

Slechts zuivere verzadigde stoom is in staat bij 120° C een snelle steriliserende werking uit te oefenen.

De aanwezige lucht zal dus van te voren verwijderd moeten worden. Dit is niet moeilijk, wanneer het gaat om de sterilisatie van instrumenten. Men brengt dan eenvoudig het water aan de kook zonder dat de drukregelaar op de opening is geplaatst. Hierbij wordt de lucht door de met kracht ontwijkende stoom uit de pan verdreven. De opening wordt nu gesloten, waarna zich dus uitsluitend stoom in de afgesloten ruimte bevindt. Zodra de twee atmosferen druk bereikt is moet de temperatuur 120° C bedragen. Bij contrôle bleek dit ook inderdaad het geval te zijn.

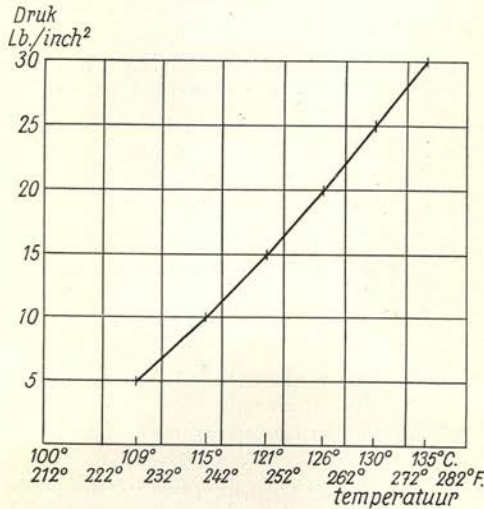


Fig. 1 Het verband tussen druk en temperatuur van stoom zonder bijmenging van lucht. (Overgenomen uit Appleton (1)).

Een dergelijke meting is gemakkelijk uit te voeren wanneer men een thermometer door de opening van het veiligheidsventiel in de pan laat zakken. Men kan dan op het naar buiten uitstekende deel het temperatuurverloop volgen.

Bij sterilisatie van doeken, gaas enz. is de genoemde werkwijze niet geschikt, aangezien men er binnen redelijke tijd niet in slaagt voldoende lucht uit te wefsels, welke bovendien verpakt zijn in een sterilisatie-trommel, te verwijderen.

In dit geval is het noodzakelijk om, alvorens met de sterilisatie te beginnen, de lucht met behulp van een vacuumpomp te verwijderen.

Bij het zoeken naar een geschikte pressure-cooker bleek, dat verschillende typen niet voldoen, aangezien men behalve overdruk ook onderdruk moet kunnen verkrijgen.

Tenslotte bleek de „Prestige snelkookpan” model „Hi-Dome”, van de Tomado N.V. te Dordrecht, het meest geschikt.

Als algemeen bezwaar tegen een pressurecooker kan worden aangevoerd, dat de contrôleapparatuur voor druk en temperatuur ontbreekt.

Nu is bij beproeving van een hier te lande gebruikte eenvoudige autoclaaf gebleken, dat de meetapparatuur juist de meeste moeilijkheden oplevert. Op de bevestigingsplaatsen treedt nl. zeer gemakkelijk lekkage op.

In het onderstaande zal stap voor stap het sterilisatieproces beschreven worden. Hierbij zullen de benodigde attributen ter sprake komen, terwijl tevens zal worden aangegeven op welke wijze men zonder apparaatuur toch voldoende contrôle kan uitoefenen op druk en temperatuur.

Werkwijze en Contrôle

1. De evacuatie van lucht

Nadat de pan met een halve liter water is gevuld plaatst men op het op de bodem aanwezige rooster een sterilisatietrommel (fig. 2). In deze trommel mogen de te steriliseren goederen niet al te dicht op elkaar gestapeld zijn, daar dit de luchtverwijdering, respectievelijk het doordringen van stoom in de vezels kan vertragen (3).

Men plaatst nu het deksel op de pan, evenwel zonder drukregelaar.

Voor het verwijderen van de lucht wordt gebruik gemaakt van de „Haka” waterstraalpompp*). Dit is een glazen pomp, welke dusdanig is geconstrueerd, dat bij minimaal waterverbruik een optimale functie verkregen wordt (4). Over de voor de drukregelaar bestemde opening van het deksel wordt nu het afgesneden bovineinde van een rubber straalbreker geplaatst en stevig tegen het deksel gedrukt. Door middel van een vacuumslang (uitw. diameter circa 10 mm) wordt dit opzetstuk via een glazen verbindingkraan verbonden met de waterstraalpompp (fig. 3).

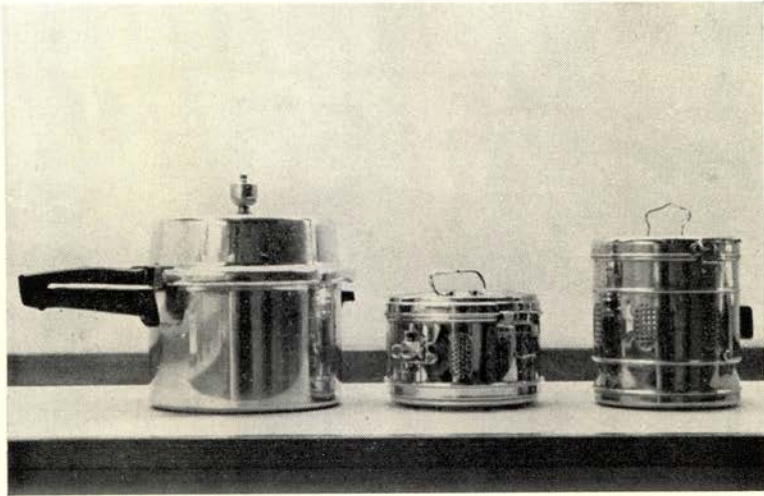
Enkele seconden nadat de kraan geopend is, zuigt het opzetstuk zich tegen het deksel vast.

Na 10 à 15 minuten (afhappende van de waterdruk) is een vacuum verkregen van 11—13 mm kwik. Blijkens waarneming is dit het maximum, dat met deze waterstraalpompp bereikt kan worden. Dit is voor het doel echter ruimschoots voldoende.

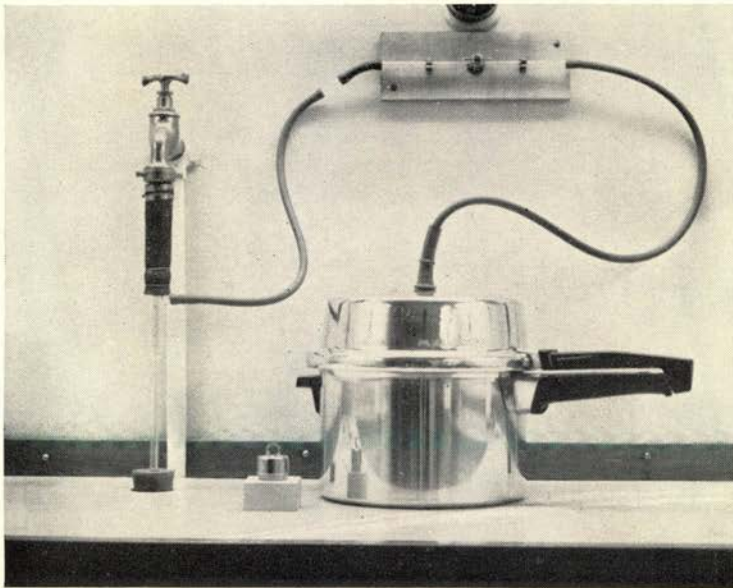
Contrôle op het bereikte vacuum

Nadat de kraan geopend is ziet men, dat het uitstromende water in het staartstuk van de pomp geheel wit gekleurd is door de lucht, welke uit de te evacueren ruimte wordt gezogen. Naarmate de evacuatie vordert zal de witte kleur geleidelijk ophelderen. Tevens zal de toon, veroorzaakt door het aanzuigen steeds hoger worden om tenslotte een maximum hoogte te bereiken nl. dan, wanneer het eindvacuum tot stand gekomen is. Sluit men nu tijdens de evacuatie de verbindingkraan dan verkrijgt men doordat in de slang vrijwel onmiddellijk het eindvacuum ontstaat, tegelijkertijd de maximale toonhoogte en wordt tevens het water in het staartstuk blank.

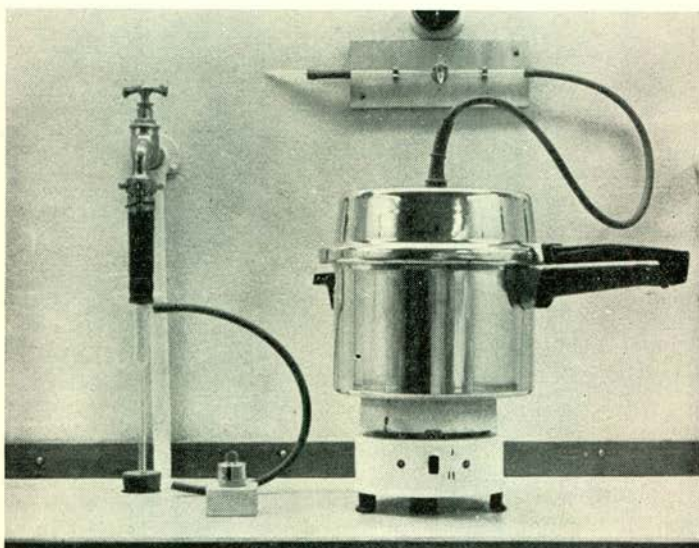
*) Deze pomp wordt vervaardigd door de firma Marius te Utrecht.



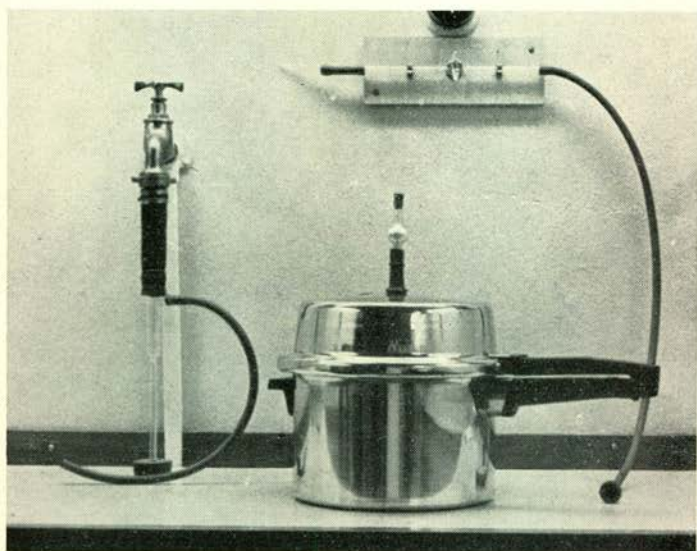
Figuur 2



Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5

Opent men de kraan weer dan loopt de toonhoogte terug en het water kleurt zich wit.

Men heeft nu het eindvacuum bereikt, wanneer geen onderscheid meer bestaat tussen de kleur van het water en de toon, om het even of de verbindingskraan geopend of gesloten is.

Op dit ogenblik wordt de verbindingskraan gesloten en de slangverbinding tussen kraan en pomp losgemaakt (fig. 4).

2. Maatregelen tijdens de verwarming van de pressure-cooker

De pan wordt nu op een comfoor geplaatst (fig. 4). Door de verwarming van het water wordt de luchtledige ruimte langzamerhand met stoom gevuld en na enige tijd zal de onderdruk overgaan in een overdruk, tengevolge waarvan de vacuumslang van het deksel zal loslaten onder ontwijken van stoom. Nu wordt de drukregelaar geplaatst. Wanneer de inwendige druk twee atmosferen bereikt, zal de regelaar worden opgelicht om het surplus aan stoom te laten ontsnappen. Dit gaat gepaard met een sissend geluid zodat men precies het ogenblik kent waarop de vereiste druk is verkregen.

Contrôle op de temperatuur in de te steriliseren goederen

De vraag blijft open of de temperatuur in het materiaal op dit ogenblik reeds 120°C is. Bij grotere autoclaven is dit veelal niet het geval, zodat men de z.g. uitwisseltijd — dit is de tijd waarin de temperatuur in de goederen gelijk wordt aan die der omringende ruimte — dient te kennen.

Voor de bepaling van deze uitwisseltijd werd een thermometer door het rubberveiligheidsventiel gestoken, zodanig, dat het kwikreservoir, voor dit doel met watten omwikkeld, via een kleine opening in de sterilisatietrommel te midden van de goederen reikte, terwijl op het buiten het deksel uitstekende deel de temperatuur kon worden afgelezen.

Het blijkt nu, dat op het moment dat de twee atmosferen inwendige spanning bereikt is, tevens de thermometer 120°C aanwijst, ongeacht de plaats in het goed en ongeacht het gebruik van een grote of kleine sterilisatietrommel. De uitwisseltijd is dus practisch 0.

Wanneer men van te voren geen lucht evacueert dan heeft de temperatuur op het ogenblik, dat de vereiste druk verkregen is de 120° niet bereikt. Deze bedraagt bijv. voor het geval men bij de aanvang van de verhitting de drukregelaar plaatst, slechts 86°C en zal eerst na geruime tijd tot 120° gestegen zijn.

Ook wanneer de drukregelaar geplaatst wordt nadat de temperatuur van het water 100°C is geworden blijkt bij het bereiken van de vereiste overdruk de temperatuur van het materiaal niet 120°C te zijn.

Het blijft in beide gevallen twijfelachtig of alle lucht uit de goederen verdreven is, zodat voor het verkrijgen van een betrouwbare sterilisatie deze handelwijze moet worden ontraden. Bovendien zal, doordat de goederen op deze wijze veel langer aan een hoge temperatuur worden blootgesteld, de kwaliteit hiervan beduidend sneller achteruitgaan (3).

Nadat de twee atmosferen druk is verkregen, blijft men warmte toevoeren gedurende 20 minuten, d.i. de tijd, die nodig is om alle bacteriën (ook sporevormers) te doden.

3. Maatregelen tijdens de afkoeling van de pressure-cooker

Men neemt nu de pan van het comfoor en verwijderd de drukregelaar. Hierbij ontsnapt de gespannen stoom met grote kracht totdat de inwendige druk gelijk is aan die der buitenlucht. Wanneer men nu het geheel aan de lucht laat afkoelen stuit men o.a. op het bezwaar, dat de goederen in de trommel niet drogen. Bovendien kan de binnendringende lucht de goederen weer infecteren. Op eenvoudige wijze kan men hieraan tegemoet komen en er bovendien voor zorgen, dat geen re-infectie van het materiaal optreedt. Men plaatst onmiddellijk nadat de overspanning verdwenen is een bacteriefilter op de opening in het deksel. (Voor de bevestiging van dit filter bewijst het bovenstuk van een gewone rubberstraalbreker wederom goede diensten). Het filter bestaat uit een glazen buisje, waarvan het bolvormig verwijde middenstuk stevig opgevuld is met een wattenprop. Het bovineinde van de buis is afgesloten met een rubber kurk (fig. 5).

Men plaatst nu de pan in een wasbak en laat koud water rijkelijk langs deksel en zijkanten neerstroomen. Op deze wijze, o.a. aangegeven door Lamm (2), bereikt men aan alle kanten een snelle afkoeling van de wand, tengevolge waarvan de inwendig aanwezige waterdamp hiertegen condenseert, hierdoor in een zeer korte tijd een vacuum van circa 13 mm kwik creërend. Dit bewerkstelligt een snelle verdamping van het vocht in het gesteriliseerde goed.

Na 5 minuten koelen wordt de kurk van het glazen buisje verwijderd, zodat de buitenlucht via het wattenfilter kan toetreden. Het spreekt vanzelf, dat dit filter steriel moet zijn. Om dit te bereiken dient men over een tweetal filters te beschikken, waarvan er steeds één wordt meegesteriliseerd, waarna ter bewaring ook het ondereinde van een steriele gummi afsluiting moet worden voorzien.

Wanneer de onderdruk is opgeheven wordt het deksel van de pan verwijderd; de goederen blijken nu droog te zijn en onmiddellijk voor gebruik gereed.

Literatuur:

1. J. L. T. Appleton Bacterial Infection 1950.
2. H. Lamm J. A. M. A. 119 : 232, 1942.
3. W. B. Underwood Naval Med. Bulletin 38 : 514, 1940
4. W. E. Nieuwenhuis Chemisch Weekblad 43 : 235, 1947.