

## HET FALEN VAN EEN AUTOCLAAF

J. S. KUIPERS  
J. C. WEMES

### *Beschrijving van de gecontroleerde autoclaaf*

De autoclaaf is van het merk Melag, type 17. Deze autoclaaf is aangeschaft in het jaar 1966 en wordt vrijwel dagelijks gebruikt.

Volgens de voorschriften en toelichting van de fabrikant kan uit 2 programma's worden gekozen. Bij programma I wordt gesteriliseerd bij 1–1,5 ATO. De tijdsduur van het sterilisatieproces is 45 minuten. De temperatuur, die bij dit programma wordt bereikt, is 120° C. Bij programma II wordt gesteriliseerd bij 2,5–3 ATO. De tijdsduur van het sterilisatieproces is 20 minuten. De temperatuur, die bij dit programma wordt bereikt, is 143° C.

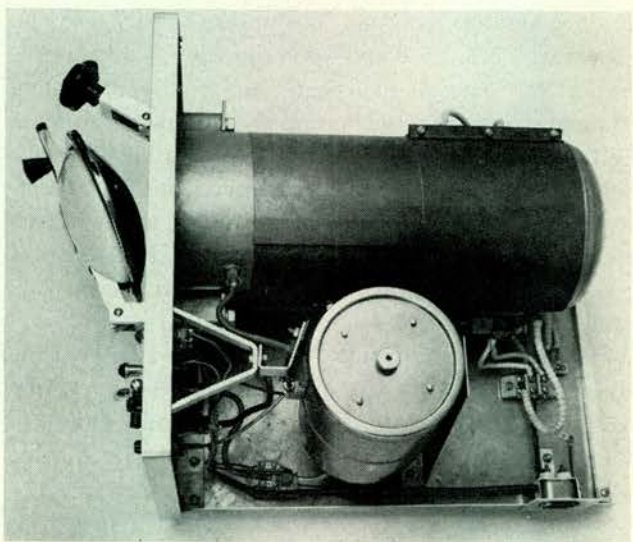
Met de knop rechtsboven is de gewenste tijdsduur en met de knop rechtsonder is de bijpassende druk in te stellen (afb. 1). Op de meter tussen beide knoppen is de bereikte temperatuur en druk af te lezen. De manometer blijft in zijn hoogste stand staan. Bij het steriliseren moet men bij de programma's I en II resp. 230 en 140 ml aqua destillata in de ketel brengen. Wanneer de ketelwand wordt verwarmd gaat het water verdampen. De damp ontwijkt via een opening in het ventiel naar een condensatievat (afb. 2). De damp wordt in dit vat door een spiraal geleid om de condensatie te bevorderen. Het gecondenseerde water wordt in het vat bewaard en kan voor volgende sterilisaties, door aftapping via een kraan (afb. 1), weer worden gebruikt. De opening in het ventiel kan met behulp van gewichtjes in een tweetal standen, behorend bij een druk van resp. 1–1,5 en 2,5–3 ATO, worden ingesteld. Indien de druk in het condensatievat te groot wordt is ontsnapping van stoom via een viertal van een klein gewichtje voorziene openingen in het deksel van dit vat mogelijk (afb. 2). De in de ketel aanwezige lucht wordt met de damp naar het condensatievat gedreven. Volgens de fabrikant bedraagt de ontluuchting 90 pct. Door de 10 pct lucht, die achterblijft, zou foutieve sterilisatie uitgesloten zijn. Na afloop van de sterilisatie moet het in de ketel gebrachte water volledig verdampt zijn. Het in- en uitschakelen geschiedt door middel van een tijd klok. Aan het einde van de sterilisatie wordt, volgens opgave van

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

de fabrikant, de aanwezige druk naar het condensatievat afgevoerd. Wenst men een snelle val van de druk dan kan dit gebeuren door de knop links naast de thermometer en manometer (afb. 1) uit te trekken. Na



Afb. 1. Autoclaaf merk Melag, type 17.



Afb. 2. Autoclaaf merk Melag, type 17. De metalen bekleding is verwijderd.

het afvoeren van de overdruk kan de deur van de autoclaaf worden geopend ten einde het materiaal te laten drogen. De te steriliseren materialen behoren in cassettes in de ketel te worden geplaatst. De cassettes moeten in papier zijn verpakt.

#### Wijze van onderzoek

De procedure werd gecontroleerd door het volgen van de tijd, de druk en de temperatuur van resp. de tijdschakelaar, de manometer en de thermometer van de autoclaaf.

Verder werd met thermokoppels van een „multipoint recorder”, merk Honeywell Electronik, type 153, de temperatuur geregistreerd. Deze „recorder” heeft 6 thermokoppels. De tasters werden op verschillende plaatsen in de autoclaaf en in de te steriliseren materialen geplaatst. De onderzochte autoclaaf had geen opening waardoor de thermokoppeldraden naar binnen waren te brengen. Deze moesten via de deur naar binnen worden gebracht. Bij programma I was het mogelijk 6 tasters tegelijk te gebruiken zonder dat verlies van druk in de ketel optrad. Bij programma II kon slechts 1 taster worden gebruikt. Bij gebruik van meer tasters trad verlies van druk via de deurpakking op.

Het produkt werd gecontroleerd met behulp van sporestrookjes, buisjes van Browne, hittegevoelige „tape” en door bacteriologisch onderzoek van gesteriliseerde materialen. De sporestrookjes bevatten sporen van *Bacillus stearothermophilus* (Oxoid). De strookjes werden na sterilisatie 3 dagen bij 55° C geïncubeerd in bouillon met 1 pct. tryptose, 0,5 pct. glucose en 0,004 pct. broomkresolpurper. Van de buisjes van Browne (Albert Browne Ltd.) werden 2 typen gebruikt. Type I (black spot) werd gebruikt voor temperaturen omstreeks 120° C en type II (yellow spot) voor temperaturen omstreeks 143° C. De gebruikte „tape” was type 1222 (Minnesota Mining and Manufacturing Company). Bij elke controle werden uit de cassettes enkele naalden, stoppers en vijltjes genomen voor bacteriologisch onderzoek. De genoemde materialen werden gedurende 2 dagen bij 37° C geïncubeerd in glucosebouillon. Het overbrengen van de materialen uit de cassettes naar de bouillon geschiedde in een „clean bench” (Munktell).

#### De resultaten van het onderzoek

De controle van de procedure door het volgen van de tijd, de druk en de temperatuur van resp. de tijdschakelaar, de manometer en de thermometer van de autoclaaf gaf enige moeilijkheden.

De tijd, die met de knop rechtsboven (afb. 1) in 2 standen is in te stellen, bleek bij programma I 32 minuten en bij programma II 25 minuten te bedragen. De controle van de tijd gebeurde met een geijkte chronometer.

De manometer bleek alleen bij programma II te functioneren. Hij bleef bij dit programma op 3 ATO staan.

De thermometer bleek ook alleen maar bij programma II te functioneren.

De temperatuur, afgelezen van de thermometer van de autoclaaf en de tijd afgelezen van een geijkte chronometer van programma II zijn weergegeven in figuur 1. Voor de aanvang van het sterilisatieproces werd de temperatuur in de ketel met een geijkte thermometer bepaald. In 2 minuten was de temperatuur reeds op 100° C. De temperatuur kwam gedurende 6 minuten boven 140° C.

De bevindingen van het onderzoek van programma II zijn zodanig dat men een efficiënte sterilisatie mag verwachten.

Dat programma I moeilijk met behulp van de manometer en de thermometer van de autoclaaf te controleren was, is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat de autoclaaf voor dit programma nimmer werd gebruikt.

Het temperatuurverloop, bepaald met thermokop-

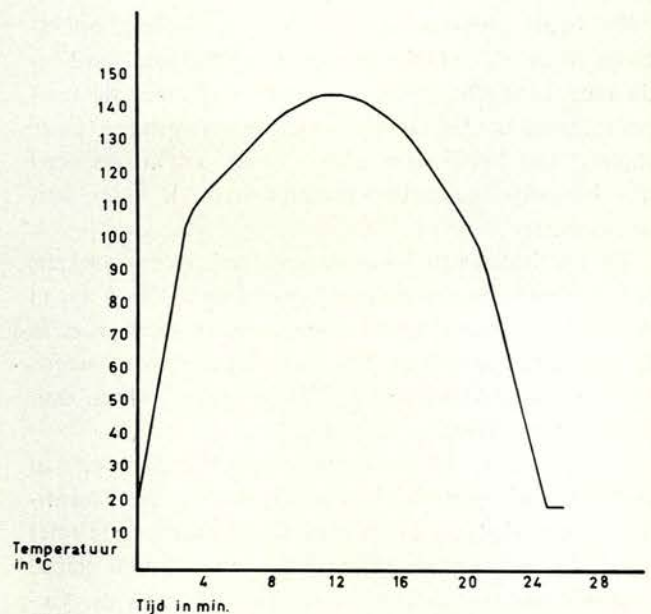


Fig. 1. Temperatuurregistratie met behulp van de thermometer op de autoclaaf van programma II (20 minuten bij 2,5–3 ATO).

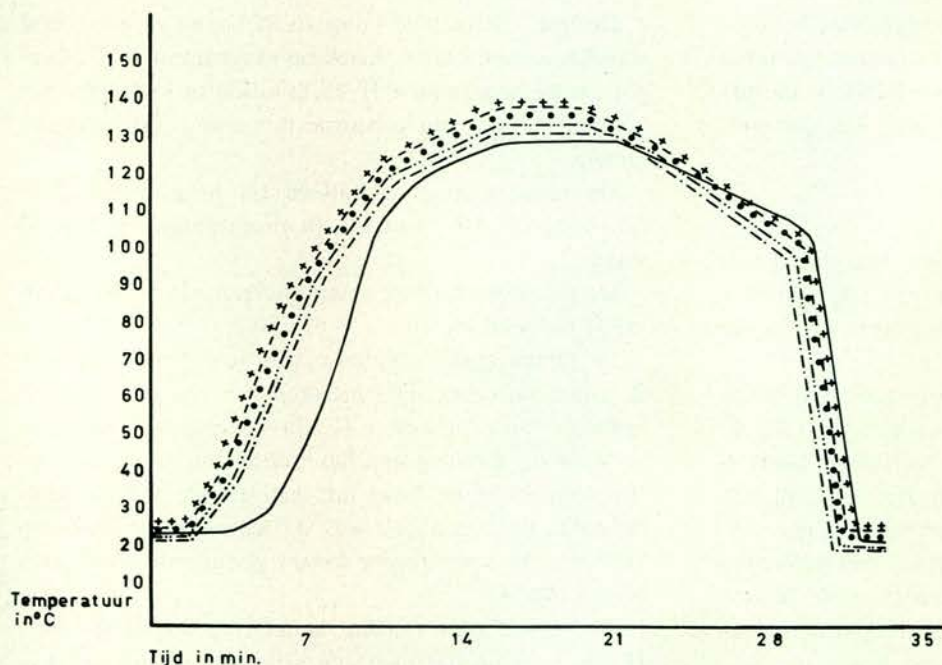


Fig. 2.  
Temperatuurregistratie met behulp van 6 thermokoppels van programma I (45 minuten bij 1-1,5 ATO).

pels, tijdens de programma's I en II is weergegeven in de figuren 2 en 3. Bij programma I waren 6 tasters op verschillende plaatsen, zowel vrij in de ketel als tussen diverse materialen, bevestigd. Bij programma II werd 1 taster gebruikt. Bij de registratie in figuur 3 bevond de taster zich in een cassette met vijltjes en stoppers.

Bij beide programma's waren de bereikte temperaturen en tijden zodanig dat men een efficiënte sterilisatie mag verwachten. Bij programma II steeg de temperatuur na het uitschakelen van de verwarming. Deze stijging was het grootst als de taster vrij in de ketel was bevestigd en weinig materialen in de ketel aanwezig waren.

De resultaten van het onderzoek met sporestrookjes, buisjes van Browne en „tape” waren goed. Na 3 dagen incubatie van de sporestrookjes was er geen groei in de bouillon. De buisjes van Browne vertoonden steeds een duidelijke kleuromslag. Op de „tape” waren duidelijk zwarte streepjes zichtbaar.

De resultaten van het bacteriologisch onderzoek van gesteriliseerde materialen toonden aan dat geen steriliteit werd verkregen. Dit was bij beide programma's het geval. De geïsoleerde micro-organismen waren steeds *Staphylococcus epidermidis* en *Bacillus* species. Gemiddeld was 4 pct. van de geautoclaveerde materialen niet steriel. Materialen, die niet in een cassette en

niet in papier in de ketel waren gelegd, bleken in 21 pct. van de gevallen niet steriel te zijn.

*Beschouwingen*

Bij de methoden, die werden gebruikt om de procedure te controleren werden geen afwijkingen geconstateerd. Controle van het produkt, voor zover het sporestrookjes, buisje van Browne en „tape” betrof, leverde eveneens geen afwijkingen op. Controle van de gesteriliseerde materialen vestigde duidelijk onze aandacht op bestaande tekortkomingen. Het werd ons duidelijk dat, ondanks de uitslagen van vele controlemethoden, niet lege artis werd gesteriliseerd. Omdat het ondenkbaar is dat door een sterilisatie sporen van *Bacillus stearothermophilus* wel en *Staphylococcus epidermidis* niet worden gedood, was het duidelijk dat de besmetting na afloop van het sterilisatieproces moest zijn gebeurd. Omdat voor de luchttoevoer na afloop van het steriliseren geen enkele voorziening was getroffen, was de oorzaak van het falen gauw vastgesteld.

Dat de fabrikant nimmer aan het plaatsen van een luchtfilter heeft gedacht is logisch als men zijn mening, zoals die uit de toelichting blijkt, goed heeft begrepen: door water te verhitten gaat dit verdampen; de in de ketel aanwezige lucht wordt met de waterdamp naar het condensatievat afgevoerd; na afloop van het steriliseren wordt de in de ketel aanwezige druk naar het

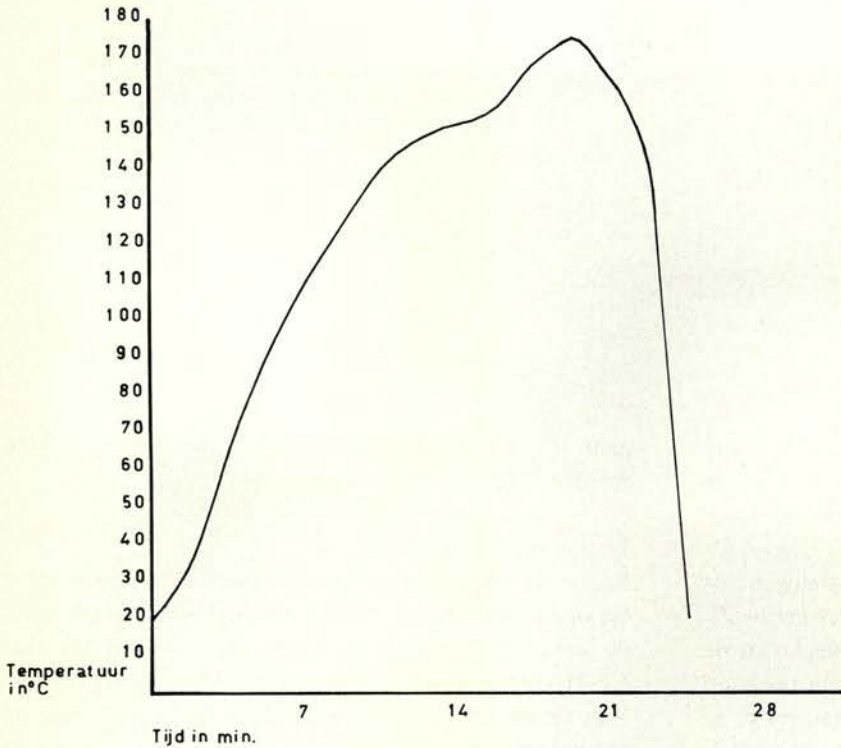


Fig. 3.  
Temperatuurregistratie  
met behulp van  
1 thermokoppel van  
programma II (20 minuten  
bij 2,5-3 ATO).

condensatievat afgevoerd. Volgens de fabrikant vindt slechts verplaatsing in één richting, van de ketel naar het condensatievat, plaats.

Wanneer de stroom wordt uitgeschakeld zal de ketel gaan afkoelen. Hierdoor wordt de verzadigingsspanning van de lucht in de ketel kleiner en zal waterdamp gaan condenseren. Bij het condenseren van stoom vindt een enorme volumevermindering plaats. Hierdoor zal lucht via het condensatievat uit de omgeving worden aangezogen. Deze lucht dringt, blijkens de gegevens van het bacteriologisch onderzoek, gemakkelijk door tot de in de cassettes verpakte instrumenten.

Door het condenseren van waterdamp na afloop van het sterilisatieproces komt latente warmte vrij. Hierdoor stijgt de temperatuur nog (figuur 3). Dit stijgen van de temperatuur, na afloop van een sterilisatieprogramma, vonden we in het bijzonder bij programma II als zich weinig materialen in de ketel bevonden en als de taster vrij in de ketel was bevestigd. Relatief veel waterdamp zal in dit geval op de taster condenseren en hieraan zijn latente warmte afgeven.

De Melag autoclaaf in zijn huidige vorm is voor tandheelkundige doeleinden onbruikbaar. Deze autoclaaf zal bruikbaar zijn zodra de luchttoevoer na het steriliseren door een goed functionerende filter plaatsvindt.

De behandeling van het materiaal in deze autoclaaf was zodanig dat na afloop nog levende micro-organismen konden worden aangetoond. Er was geen steriliteit bereikt.

#### Samenvatting:

Een autoclaaf, merk Melag, type 17, die op de kliniek voor Sosiodontie wordt gebruikt, wordt beschreven. Controle van de procedure leverde geen afwijkingen op. Controle van het produkt voor zover het sporestrookjes, buisjes van Browne en „tape” betrof, voldeed eveneens aan de gestelde eisen. Bacteriologisch onderzoek van gesteriliseerde instrumenten evenwel toonde aan dat deze niet steriel waren. De luchttoevoer na het autoclavieren geschiedde niet door een filter. Hierdoor was contaminatie achteraf mogelijk.

#### Summary:

Title: The failure of an autoclave.

An autoclave, make Melag, type 17, which is used in the Clinic of Sosiodontics is described. Control of the procedure did not show any deviations. Control of the product, so far as, it concerned spore strips, Browne's tubes and tape, also fulfilled the requirements. Bacteriological tests of these sterilized instruments showed, however, that they were not sterile. Air supply after autoclaving did not pass through a filter. In this manner contamination was possible afterwards.

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