



1179.3

MINISTERO DELL'INTERNO

Laboratori scientifici della Direzione di Sanità pubblica

ESPERIMENTI COMPARATIVI DI DISINFEZIONE

CON VAPORE ACQUEO

fatti colle stufe GENESTE-HERSCHER ed HENNEBERG

RELAZIONE

DEL

Dott. R. RAGNINI

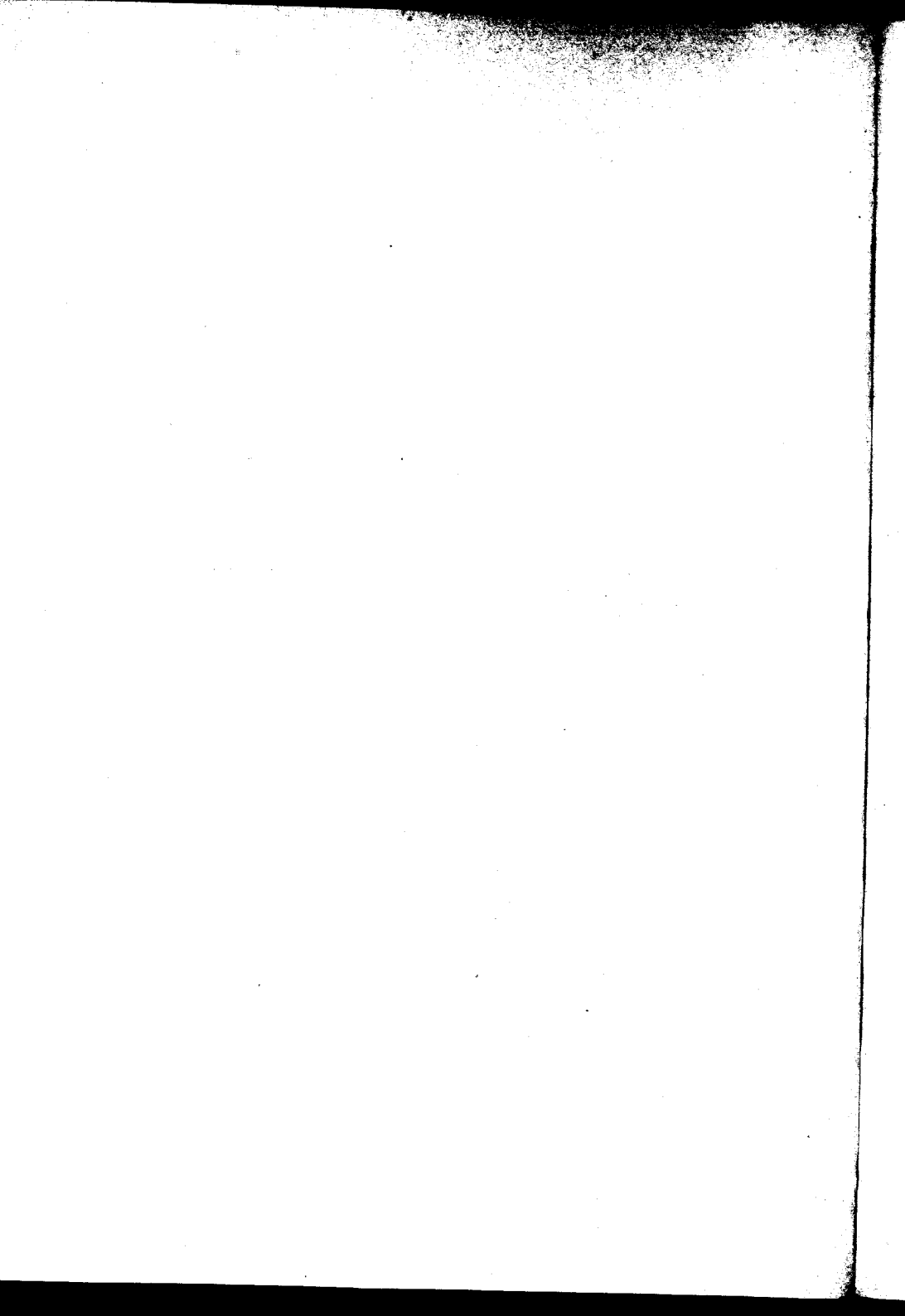
Captano Medico



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE MANTELLATE

1891



MINISTERO DELL'INTERNO

Laboratori scientifici della Direzione di Sanità pubblica

ESPERIMENTI COMPARATIVI DI DISINFEZIONE

CON VAPORE ACQUEO

fatti colle stufe GENESTE-HERSCHER ed HENNEBERG

RELAZIONE

DEL

Dott. R. RAGNINI

Capitano Medico



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE MANTILLATE

1891

1) il tempo minimo d'azione del vapore necessario per la sterilizzazione delle forme adulte e sporali di germi patogeni e non patogeni ;

2) quale delle 2 macchine fosse praticamente più vantaggiosa, tenendosi specialmente calcolo del modo di adoperarle.

Fu deciso perciò fare con detti apparecchi alcuni esperimenti di *varia durata*, seguendo lo stesso procedimento tenuto nelle classiche esperienze fatte dapprima dal Koch, Gaffky, Löffler, e ripetuto poi su più ampia scala, con un piccolo modello Hennenberg, dal prof. Esmarch nel 1887.

Queste ultime esperienze furono dettagliatamente descritte nel periodico *Zeitschrift für Hygiene*, 1887. Vennero solo adottate alcune varianti, rese necessarie, sia pel limitato programma, sia per la poca comodità del locale, ove erano provvisoriamente adattate le due macchine; giacché queste furono collocate nel nuovo Ospedale militare, ancora in costruzione al Monte Celio. Ma soprattutto le difficoltà derivavano per la lontananza dal Gabinetto di batteriologia.

Di buon grado mi accinsi a tale lavoro, reputando necessaria l'esatta conoscenza del metodo di disinfezione a vapore, e l'impiego delle relative macchine, specialmente ora che tale disinfezione è comunemente adottata, e viene difatti riconosciuta efficacissima per gli oggetti lettereci in genere. Deve essere poi ritenuta precipuamente utile per gli effetti di corredo militare, i quali offrono speciali condizioni per essere danneggiati dall'azione dei disinfettanti chimici.

Procedimento preliminare per gli esperimenti di disinfezione.

Per lo scopo indicato vennero appositamente fatte nel Gabinetto di batteriologia della Direzione di Sanità, molte colture di bacilli del carbonchio, del cholera, del tifo, della tubercolosi, di pneumococco di Friedlaender, e fu saggiato batteriologicamente un esemplare di terra di giardino. Tutte furono controllate con altre colture a piatto, e con l'esame microscopico, per avere la certezza assoluta di sperimentare con esemplari di microbi di normale sviluppo, e in condizioni di purezza.

Nel 25 agosto, col metodo comunemente adottato, fu disseminato su patate del carbonchio tolto da una coltura recentissima, avuta da cavia morta in due giorni per carbonchio. Le patate collocate entro la camera umida vennero poste al termostato alla temperatura di 30° circa.

Il giorno 27 vennero presi dei fili di seta della lunghezza di 2 centimetri, precedentemente sterilizzati colla stufia a secco, e imbevuti quindi di spore di carbonchio abbondantemente sviluppate dalle patate.

Perchè non vi fosse dubbio che i fili di seta contenessero realmente spore di carbonchio, vennero fatte altre colture per constatarne lo sviluppo, che difatti si ottenne.

Uguale procedimento si tenne il 12 settembre per la coltura di bacilli di tifo, parendomi opportuno di rivolgere anche su questi la osservazione, essendo il tifo, al pari della tubercolosi, una malattia frequente nell'esercito. Ed infine fu presa della terra da giardino, finamente polverizzata e divisa in pacchetti di 25 centigrammi ciascuno. Metà del contenuto di questi pacchetti veniva sterilizzata con varia durata; dall'altra metà si facevano colture di controllo.

Con tutte le debite cautele si dovevano introdurre (col mezzo di pinzette sterilizzate alla fiamma) dei fili imbevuti di spore di carbonchio, in una provetta di vetro che adattata in un secchiello di metallo, si doveva collocare entro la stufa di Koch quando questa fosse a 100° e subirvi la sterilizzazione mercè l'azione del vapore.

La *durata* dell'azione di questo sui fili, e la consecutiva sterilizzazione, doveva essere la norma per le esperienze da farsi colle due macchine.

In queste esperienze preliminari vennero scelte le spore di carbonchio, e quelle contenute nella terra di giardino, perchè reputate le più resistenti alla azione del vapore d'acqua.

1.° *Esperimento preliminarmente colla stufa di Koch*: Il 30 settembre (precedentemente essendomi assicurato che le spore del carbonchio da me coltivato erano resistenti al calore umido di 80-90° per circa mezz'ora) presi 10 fili impregnati di queste spore, lunghi 2 centimetri, li tagliai in parti uguali (con forbici sterilizzate alla fiamma) 10 ne posi a sterilizzare alla pentola di Koch a 100° per 5 minuti, gli altri 10, li posi a 2 a 2 in gelatina in 5 tubetti (arrotondati poi

all'Esmarch), e numerati per raffrontarli, dovevano servire di prova di controllo.

I fili di carbonchio che avevano subito la sterilizzazione furono poi anche essi posti immediatamente con ogni cautela in tubi di gelatina liquida a 27° e arrotolati all'Esmarch.

Tanto questi che i primi furono posti a sviluppare nella temperatura ambiente. Analogamente procedei con 25 centigram. di terra di giardino.

2.° Il 1° ottobre ripetei lo stesso processo su altrettante prove; feci però durare la sterilizzazione 10 minuti.

3.° Il 7 ottobre, di mattina, collo stesso processo e in altrettante prove feci durare la sterilizzazione 15 minuti.

4.° Il 7 ottobre di sera collo stesso processo, e su altrettante prove la sterilizzazione durò 20 minuti.

5.° Il 10 ottobre id. id. 30 minuti.

In tale frattempo si osservarono le colture fatte; l'esame quasi quotidiano, si protrasse poi sino al 20 novembre.

Il risultato fu, che la sterilizzazione si riscontrò efficace per tutte le prove di carbonchio del 1°, 2°, 3°, 4°, 5° esperimento. Giacché essendosi osservato lo sviluppo del carbonchio in tutti i tubetti di controllo (come l'esame microscopico confermò) per converso nei tubetti contenenti fili sottoposti alla sterilizzazione, non si notò sviluppo di alcuna colonia, e solo nei tubetti contrassegnati col n. 2 della 2ª prova, n. 5 della 4ª prova, si notarono delle muffe, liquefazione di gelatina, senza però accertare la presenza del carbonchio.

La terra di giardino, non aveva subito con efficacia la sterilizzazione in nessuna prova dei 5 esperimenti preliminari; nei tubetti che ne contenevano si trovarono molte colonie, e in seguito fluidificazione di gelatina con sviluppo di fetidissimi gaz.

Avuta però la certezza che le prove di controllo del carbonchio, e le altre erano tutte bene sviluppate, e che il vapore d'acqua alla temperatura di 100° aveva agito efficacemente sui bacilli e spore di carbonchio sterilizzandole completamente, si era pervenuti nella sicurezza che il materiale da impiegarsi per le esperienze, era effettivamente buono. Ma perchè le esperienze comparative procedessero con tutta regolarità ed esattezza, era necessario fare uso di più termometri elettrici, i quali colla suoneria annunziassero

subito l'elevarsi della temperatura a 100° nei vari strati degli oggetti impiegati per la disinfezione, e servissero perciò di norma sicura del cominciare e del termine della disinfezione alla temperatura di 100°. L'averne avuto uno solo ci obbligò a procedere lentamente nelle esperienze, e il più delle volte ripeterle; ciò nonostante il 22 novembre, fu tutto disposto perchè le due macchine fossero in grado di funzionare, e si cercò supplire con termometri a massimo.

**Breve descrizione dei due apparecchi di disinfezione
Hennenberg e Geneste-Herschler.**

STUFA GENESTE-HERSCHER, a vapore unido sotto pressione.

Nell'opuscolo: *Matériel de désinfection de l'établissement Geneste-Herschler*, Paris, 1889, come pure nella *Rivista d'Artiglieria e Genio*, N. 1 Roma 1837 si trovano dettagliate descrizioni di questa sterilizzatrice, con molte figure illustrative a migliore intelligenza di chi vuole occuparsi più specialmente su tali macchine: mi limiterò qui solo a dire che questo apparecchio è costituito di una caldaia generatrice di vapore sotto pressione e munito di relativa tubulatura in comunicazione colla stufa.

Questa è composta di un cilindro vuoto in cui vanno collocati gli oggetti da disinfettare coll'azione del vapore; è di lamiera di ferro del diametro di m. 1.30 e lungo 2.20, aperto agli estremi, e collocato orizzontalmente su sostegni. Esternamente il cilindro è rivestito da un sistema d'assi di legno e ne costituisce un involucro coibente, impedendo il raffreddamento della parete.

Due serie di tubi di ferro di piccolo diametro, in comunicazione colla generatrice, sono posti l'uno in basso e l'altro in alto, nell'interno del cilindro ed empendosi di vapore in pressione, si elevano alla temperatura sino anche a 130°, contribuiscono col sovrariscaldamento dell'apparecchio al prosciugamento del materiale introdottovi: la serie superiore di tubi impedisce, sovrariscaldandosi, che il vapore nel cilindro si condensi sulle pareti, e cada sui panni; colla serie di tubi inferiore si riesce ad ottenere una forte corrente di aria, allorquando, sospesa l'uscita del vapore, si comincia ad aprire l'apparecchio.

La *valvola* di sicurezza col dare uscita al vapore impedisce una più alta pressione, che darebbe una maggiore temperatura al vapore, con sicuro nocumento degli effetti da disinfettare.

Due *manometri* collocati esternamente alla stufa corrispondono, *l'uno* alla serie dei tubi riscaldatori, ed è graduato a kg. sino a 5; però secondo le istruzioni fornitemi dallo stesso fabbricante, la pressione da mantenersi è di kg. 3.5; *l'altro* manometro corrisponde all'interno della stufa, ed è graduato in ettogrammi, indica la pressione, (conseguentemente la temperatura) del vapore che agisce direttamente nel materiale da disinfettare. Questa pressione essendo di 7 ettogrammi, la temperatura si eleva a T 115°; sonvi infine le *scatole* di separazione del vapore condensato.

Un *carrello* fatto con ferri ad U per gli oggetti da disinfettare viene spinto entro la stufa col mezzo di 2 piccole ferrovie articolate.

L'apparecchio si chiude ermeticamente con 2 robusti coperchi metallici fermati da grosse viti.

STUFA HENNEBERG, a vapore fluente senza pressione.

L'apparecchio destinato alle nostre esperienze differisce alquanto da quello usato dall'Esmarch, e già descritto dalla *Zeitschrift für Hygiene*, per essere quello di più piccole proporzioni, e per aver la camera di disinfezione diversamente disposta, giacchè è collocata immediatamente sopra la caldaia di sviluppo; mentre in quello, ora in esperimento, è disposta lateralmente; rispetto a dimensioni il modello da noi adoperato è il più grande, Tipo To. II, che ha la sua massima lunghezza metri 2.110×1.20 .

Però essendo tutti e due i modelli costruiti sullo stesso principio di sterilizzazione a vapore fluente senza pressione, si deve concludere, che le esperienze ebbero luogo in identiche condizioni, e devono quindi avere lo stesso valore.

L'apparecchio Henneberg, è costituito da una caldaia di ferro, collocata sopra un fornello dello stesso metallo, sopra la caldaia v'è una camera di riscaldamento d'aria con un tubo alla parte superiore, ritorto, che sbocca nella camera di disinfezione. Serve quest'aria riscaldata, dapprima a scacciare l'aria fredda dall'apparecchio, e poi al termine della disinfezione, a prosciugare gli oggetti disinfettati, scacciandone il vapore restatovi.

Entro la camera di disinfezione si immette del pari, il tubo che parte direttamente dalla caldaia, conduce il vapore che serve alla disinfezione, e ne esce per un tubo di scarico posto lateralmente e in basso.

La *camera di disinfezione* situata accanto alla caldaia, è di lamiera metallica rivestita internamente, e nel basso da strisce di legno, per impedire il contatto delle stoffe da disinfettare col metallo, ha la forma pressochè cilindrica, è disposta verticalmente.

È aperta in alto, e chiudesi con un coperchio metallico rivestito di panno, e munito di viti di chiusura: può togliersi completamente.

Formano complemento dell'apparecchio:

un rubinetto a 2 vie pel vapore d'acqua,

una valvola per l'aria di ventilazione,

un termometro per la temperatura del vapore che serve alla disinfezione,

un livello a rubinetto con un indice pel più alto e basso livello d'acqua della caldaia,

dei tubi d'esaurimento,

dei fori con turaccioli, per vuotare l'acqua dalla caldaia e dalla camera di disinfezione.

Reputo superfluo porre qui tutte le indicazioni necessarie per l'utile impiego di tale apparecchio, perchè sono molteplici, e possono leggersi in apposita pubblicazione fatta dalla Casa Hennenberg, e corredata di figure.

1.º ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: minuti 30.

Stufa Hennenberg.

22 novembre 1889. Furono scelti per la disinfezione gli oggetti componenti il corredo completo di due letti da soldato, in uso pel nostro esercito nelle infermerie reggimentali.

Una coperta di lana venne ripiegata per quattro volte nel lato più lungo, e quindi arrotolata in tre giri fu circondata da 2 lenzuola ripiegati quattro volte; venne poi legata con una fune per modo da fare tutto un involto della larghezza di cent. 52 × 30.

Entro il primo giro, il più interno, venne posto un termometro a massimo, vicino al bulbo di questo 4 pacchetti di carta da filtro,

sterilizzata per $\frac{3}{4}$ d'ora colla stufa a secco, contenenti i germi da sterilizzare.

Due pacchetti di carta contenevano, ognuno, tre fili di carbonchio, della lunghezza di un centimetro, altrettanti fili erano stati posti immediatamente a coltura per controllo essendomi attenuto allo stesso metodo che già fu descritto nelle prove preliminari.

Un pacchetto conteneva 12 centigrammi di terra da giardino finamente triturata, e un'altro pacchetto di carta, due fili con bacilli del tifo.

Nel secondo giro della coperta di lana vennero disposte un egual numero di prove.

Nel terzo giro altrettante prove.

Entro un materasso di lana ripiegato in due, e legato con una fune venne posto solo una carta di carbonchio, ed una sola con terra di giardino: accanto a queste un termometro a massimo. Il tutto unitamente ad un pagliericcio, e un traversino, doveva essere posto nell'interno dello apparecchio, in modo da raggiungere quasi la sommità della camera di disinfezione, e senza impedire la libera circolazione del vapore.

Mentre si procedeva al riscaldamento della caldaia veniva adattato un termometro elettrico alla parete interna della camera di disinfezione, coi fili in comunicazione all'esterno, con una suoneria: si aprì la valvola di ventilazione per scacciare l'aria fredda, si fece quindi entrare il vapore nella camera di disinfezione, per vedere quanto tempo fosse necessario per elevare la temperatura a 100°, e per provare il termometro elettrico, confrontandolo con uno a massimo. Dopo 25 minuti, si udì la suoneria, e tutti e due i termometri erano a 100°. Allora reputammo necessario procedere senz'altro al primo esperimento.

Collocati opportunamente tutti gli oggetti sopra enumerati, venne chiuso il coperchio alle ore 11.25, fu fatta nuovamente passare l'aria calda per alcuni minuti, alle ore 11.45 si aprì la valvola del vapore, alle 12.20 si udì la suoneria del termometro elettrico, indizio che la sterilizzazione aveva luogo a 100°.

Alle ore 12.50 venne chiusa la valvola del vapore, e aperta quella dell'aria calda per $\frac{1}{2}$ ora, per effettuare il prosciugamento, si aprì poi l'apparecchio, e ne vennero estratti gli oggetti.

I termometri a massimo, posti nel 1° 2° 3° giro della coperta

di lana, segnavano 102°, egualmente quello del materasso; svolte le lenzuola e le coperte di lana, si riscontrarono quasi asciutte. Il materasso era ancora umido, meno umido il pagliericcio, vennero subito svolti, asciugarono poco dopo. Sollecitamente furono tolte tutte le prove in essi contenute, e che avevano subito la sterilizzazione.

Fu adottata ogni cautela per impedire l'inquinamento; ciascun filo venne tolto con pinzetta sterilizzata alla fiamma, e collocato prestamente in tubo di gelatina sciolta a 27° e arrotolata poi all'Esmarch.

Prima di chiudere ciascun tubo di vetro con tappo di cotone abbruciato, ne venivano sterilizzati gli orli alla fiamma. Una pari cautela era già stata adottata per tutti i tubi di gelatina che erano stati destinati alle prove di controllo.

Posti tanto quelli che questi in camere umide vennero trasportati nel laboratorio di batteriologia, e messi a sviluppare nella stanza del termostato, con temperatura nell'ambiente di 20° circa.

Dal 22 novembre 1889 al 22 gennaio 1890, si osservarono quasi quotidianamente tutte le prove.

Stufa Genest-Hersch.

Ugual numero di oggetti da disinfettare in identico modo ripiegati, vennero con numero uguale di prove, posti nell'apparecchio già riscaldato.

Alle ore 11.40 chiusa la camera di disinfezione venne aperta la valvola del vapore umido, per eliminare l'aria contenuta nell'apparecchio. Chiuso dopo pochi minuti il rubinetto d'emissione all'esterno del vapore, continuò il vapore sotto pressione a fluire all'interno del cilindro.

Alle ore 12 ottenevasi la suoneria elettrica indizio che in tale ora cominciava la disinfezione a 100°.

La valvola di sicurezza lasciava uscire abbondantemente il vapore, e impediva l'avvicinarsi alla macchina.

Dopo mezz'ora chiusa la valvola del vapore *umido* (1), fu aperta quella del vapore *secco* (cioè quella della batteria di riscaldamento).

(1) I costruttori di questi apparecchi hanno adottato il termine di vapore *umido* per esprimere quello che agisce come disinfettante e vapore *secco* quello che non uscendo dalle serie dei tubi, riscalda questi e contribuisce al prosciugamento degli oggetti.

Contemporaneamente si dava uscita all'esterno al vapore della stufa, aprendone il relativo rubinetto e cominciandosi anche ad aprire il coperchio.

Trascorsi altri 30 minuti, tirato il carrello, vennero estratti gli oggetti non asciutti. Il 1° manometro (corrispondente allo interno della stufa), aveva segnato 7 ettogrammi, il 2° (quello in comunicazione colla batteria di riscaldamento) teneva le lancette sui kg. 3.5. Il campanello elettrico aveva suonato ma interrottamente.

L'esame dei termometri a massimo, collocati entro la coperta di lana ed il materasso, segnavano appena 80°.

Collo stesso metodo tenuto per l'estrazione delle prove dall'apparecchio Hennenberg, vennero fatti i trasporti dei fili, e terra da giardino.

Come era da prevedersi, essendo appena salita la temperatura a 80° nello interno della coperta, la sterilizzazione del carbonchio e terra da giardino, non doveva essere stata efficace, e l'esame fatto in seguito dei tubi, lo mostrò alla evidenza.

Tutte le prove di controllo erano svituppate.

2° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 1 ora.

Stufa Hennenberg.

23 novembre. Viene impiegato per questa esperienza, lo stesso materiale usato nella precedente, con leggera differenza di volume nell' involto della coperta e lenzuola, 50 × 30. Accanto al bulbo del termometro a punto fisso, nel primo giro della coperta, viene posta un'altra serie di prove costituite:

- di un solo pacchetto di carta da filtro con 3 fili di carbonchio
- idem con 3 fili di bacilli del tifo
- e due carte con terra da giardino.

Altrettante prove furono poste nel 2° giro.

Altrettante nel 3° giro, e frammezzo il materasso; da ciascuna prova fu tolto, come di consueto, una parte pel controllo.

Alle ore 2.40 introdotti nell'apparecchio già riscaldato, gli oggetti da disinfettare, si apre la valvola di ventilazione.

Alle ore 2.45 chiusa la valvola di ventilazione si apre quella del vapore; alle ore 2.57 il campanello elettrico dà il segnale che il

100° è raggiunto; alle ore 3.57 si chiude la valvola del vapore, e si apre per mezz'ora quella dell'aria calda. La suoneria elettrica cessa poco dopo d'aver chiusa la valvola del vapore. I termometri segnavano tutti 102°. Colle prescritte norme vennero estratte tutte le prove, e poste subito a coltura. Esaminate in seguito queste, e quelle di controllo si riscontrò che erano restate sterilizzate le prove di carbonchio, e di tifo, non quelle di terra di giardino, di cui un solo tubetto era sterile.

Stufa Geneste-Herscher.

Essendosi proceduto al riscaldamento dell'apparecchio, mercè una prova preliminare, si ottenne la suoneria elettrica dopo 35 minuti. Vengono quindi introdotti subito nel cilindro gli oggetti colle prove da disinfettare, cacciata l'aria, e introdotto il vapore sotto pressione, lo si fa agire per un'ora dietro il segnale ottenuto dal termometro elettrico.

Cessata l'azione del vapore umido, si fa agire per mezz'ora il secco, cominciandosi in pari tempo ad aprire il rubinetto d'uscita del vapore all'esterno, ed il coperchio.

I manometri durante la disinfezione erano restati: il 1° a 7 ettoqrammi, il 2° a kgr. 3.5.

Le valvole di sicurezza avevano emesso anche questa volta una eccessiva quantità di vapore, per modo da impedire l'avvicinarsi alla macchina. Eravi certamente una irregolarità nel suo funzionare.

Dopo mezz'ora circa d'azione del vapore secco, fatto scorrere il carrello, estratti gli oggetti, si osservò che il termometro del giro più esterno della coperta era fermo sull'86° grado, quello entro il materasso al 92°. Il termometro elettrico durante la disinfezione aveva fatto udire la suoneria.

Tolte le prove, e poste a coltura queste e quelle di controllo, non si ebbe, come era da prevedersi, neppure con questa esperienza la sterilizzazione della terra da giardino, nè del carbonchio. Solo il bacillo del tifo era stato sterilizzato.

3° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 1 ora e 20 minuti.

Il 5 dicembre si procedè a nuove colture di carbonchio, collo stesso metodo tenuto il 25 agosto, e furono preparati nuovi fili di

seta, essendosi esauriti tutti gli altri per gli esperimenti antecedenti.

Nel 12 dicembre con tutto il materiale impiegato altre volte, e con identico numero di prove, si cercò fare un terzo esperimento. Alle ore 4.10 chiuso l'apparecchio Geneste già riscaldato, si attese invano dopo un'ora la suoneria elettrica. I fili del termometro in comunicazione colla pila della suoneria, per essere restati schiacciati contro le pareti metalliche dell'apparecchio, non permettevano la chiusura del circuito. Mancando l'unico indice che segnasse esattamente il principio della disinfezione a 100°, fu necessario sospendere gli esperimenti, tanto più che anche nell'Hennenberg si era ripetuto lo stesso inconveniente.

Il 18 dicembre finalmente si poté procedere ad una 3ª esperienza.

Stufa Hennenberg.

Disposto il tutto come in precedenza, alle ore 3.25 si apre la valvola del vapore; alle ore 3.35 si ode la suoneria elettrica; alle ore 4.55 si chiude la valvola del vapore, e si apre quella dell'aria calda. Solo dopo 2 minuti cessa la suoneria del termometro elettrico.

Dopo 30 minuti si estraggono gli oggetti non completamente asciutti, si eseguono come di solito i trasporti delle prove in gelatina, e nel giorno stesso arrotolate all'Esmarch, sono collocate nella stanza del termostato.

Il risultato fu negativo per la terra da giardino.

Stufa Geneste-Herschler.

Collocati a posto gli oggetti, scacciata l'aria si fa entrare il vapore sotto pressione alle ore 1.25; alle ore 1.30 si ode la suoneria; alle ore 2.50 si chiude la valvola del vapore umido, e si apre quella dell'asciutto. Alle 3.20 si chiude la valvola del vapore asciutto, si estrae dall'apparecchio il carrello, e gli oggetti vengono trovati quasi asciutti. Si tolgono le prove e si mettono a coltura col solito processo.

Il campanello elettrico aveva sempre suonato durante la disinfezione. La valvola di sicurezza questa volta aveva lasciato perdere poco vapore; e permesso d'avvicinarsi alla macchina, e sempre controllare i manometri.

Il 1° di questi era restato costantemente a 7 ettogrammi; il 2° a kg. 3.5.

I termometri a massimo erano tutti saliti a 115° gradi.

Tale fatto provò ad evidenza che il difetto di temperatura verificatosi nelle passate esperienze, derivava dalla soverchia perdita del vapore dalle valvole di sicurezza, e forse ancora vi contribuì la irregolare distribuzione del vapore della caldaia: questi difetti vennero eliminati nelle successive esperienze mercè l'intervento del capotecnico del Genio Militare. La sterilizzazione fu completa, non solo pei bacilli del tifo, ma anche del carbonchio, e per la terra del giardino. Però, all'esame finale di questa, due tubi vennero trovati inquinati, e con fluidificazione di gelatina.

4° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: ore 1 e 30 minuti.

20 dicembre 1889. Si fanno agire contemporaneamente tutte due le stufe, potendosi disporre di due termometri elettrici.

I fili di carbonchio tifo, e la terra da giardino vengono disposti e disinfettati colle stesse norme già descritte, e posti a coltura e trasportati quindi all'ospedale militare per esservi quotidianamente osservati.

La sterilizzazione fu completamente ottenuta con la stufa Geneste Herscher; non si ebbe colla Hennemberg per la terra di giardino. La temperatura nella 1^a era salita a 120°, nella 2^a era restata costantemente a 102°.

Seguono ora gli esperimenti fatti nel 1890, per vedere: la durata *minima* dell'azione del vapore d'acqua necessario alla sterilizzazione, e quale fosse l'apparecchio che più sollecitamente la conseguisse.

Ancora qui vennero adoperate contemporaneamente le due stufe già usate nell'anno antecedente.

5° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 20 minuti.

Si dispongono come al solito ugual numero di oggetti e di prove. Con la Geneste a 116° si sterilizzano tutte le prove, e con la Hennemberg quelle solo di carbonchio a 102°.

6° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 15 minuti.

Il risultato fu completo con tutte e due le stufe pel carbonchio e tifo, non però per la terra di giardino con la Hennemberg, le cui prove dopo 10 giorni, diedero sviluppo di colonie.

La temperatura nella Geneste-Herscher fu 116°, nell'Hennemberg 101°.

7° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 10 minuti.

Il risultato fu positivo pel carbonchio e tifo, incompleto per la terra di giardino con la Geneste-Herscher 115°: nullo con la Hennemberg a 100°.

8° ESPERIMENTO DI DISINFEZIONE

durata dell'azione del vapore: 5 minuti.

Al termine della disinfezione di 5 minuti il termometro era salito a 100° nello Hennemberg 114° nella Geneste Herscher. Né in questa, né in quella rimase sterilizzata la terra di giardino, ma solo il carbonchio e il bacillo del tifo.

Le prove di controllo in tutte queste esperienze erano bene sviluppate, con tutti i caratteri microscopici propri del carbonchio e del bacillo del tifo.

Giova finalmente notare come tutti gli oggetti lettereschi che erano stati adoperati per tutte queste prove non avevano subito alcuna apprezzabile avaria; una sola coperta di lana, si riscontrò debolmente decolorata.

I risultati batteriologici di quest'ultimo esperimento (8°), non vennero constatati da me, che per ragioni di servizio di leva fui costretto recarmi in Sardegna. Colà mi vennero comunicati dal dottor Gosio, assistente al laboratorio di batteriologia, che gentilmente mi sostituì nell'esame finale delle colture di controllo e delle sterilizzate.

RIASSUNTO DELLE ESPERIENZE

| Durata d'azione del vapore acqueo | Temperatura del vapore acqueo punto dell'ampione di prova | AZIONE DEL VAPORE SOPRA | | | Annotazioni | |
|---|---|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--|--|
| | | spore della terra da giardino | spore e bacilli di carbonchio | bacilli del tifo | | |
| <p>A) Stufa GENESTE-HERSCHER, vapore in pressione.</p> | | | | | | |
| Minuti. | T. 114° | sviluppo di molte colonie | + | + | <p>Tutte le prove sterilizzate furono tenute in osservazione per 2 mesi. (a) Per guasti sopravvenuti alla stufa, si ricominciò con gelatina di agarificata. (b) Per guasti sopravvenuti alla stufa, questa non fu raggiunto in 120. (c) Id. id. (d) Accidentale inquinamento di due colonie.</p> | |
| » | » 115° | sviluppo scarso di colonie | + | + | | |
| » | » 116° | » (d) | + | + | | |
| » | » 116° | » | + | + | | |
| » | » 80° | sviluppo di colonie | » | » | | |
| Ore | » 80° e 92° (c) | » | » | » | | |
| » | » 115° | » (d) | » | » | | |
| » | » 120° | » | » | » | | |
| <p>Tutte le prove di controllo di terra da giardino, di fidi di carbonchio e di tifo, erano bene sviluppate. Il segno + indica il risultato positivo della sterilizzazione.</p> | | | | | | |
| <p>B) Stufa HENNEBERG, vapore senza pressione.</p> | | | | | | |
| Minuti. | T. 100° | sviluppo di colonie | + | + | <p>(e) Inquinamento di due tubetti. (f) Un solo tubo fu riscontrato sterile. (g) Due soli tubi erano sterili.</p> | |
| » | » 100° | » » | » (e) | » | | |
| » | » 101° | » | » | » | | |
| » | » 102° | » » | » | » | | |
| » | » 102° | » » | » | » | | |
| Ore | » 102° | » » (f) | » | » | | |
| » | » 102° | » » (g) | » | » | | |
| » | » 103° | scarso sviluppo di colonie | » | » | | |
| <p>Tutte le prove di controllo di terra da giardino, di fidi di carbonchio e di tifo, erano bene sviluppate.</p> | | | | | | |

Conclusioni.

Gli esperimenti di sterilizzazione su elementi patogeni fino qui conosciuti, e di diversa resistenza all'azione del vapore, si possono moltiplicare all'infinito, con apparecchi diversi, con varia durata di disinfezione, e a temperatura più o meno elevata; però il quadro qui annesso dei risultati ottenuti dall'esame microscopico delle colture di controllo, e delle sterilizzate, mostra abbastanza l'utile impiego che si può fare d'ambo gli apparecchi.

Pel facile elevarsi della temperatura a più di 115° emerse indubbiamente la superiorità dell'apparecchio Geneste-Herscher sull'Hennemberg, che non superò mai il 103°; né colle esperienze fatte con questa, fino ad ora ho potuto ottenere con varia durata di disinfezione, la sterilizzazione della terra di giardino; mentre colla Geneste vi si giunge celermente, e con sicurezza assoluta.

Dal lato economico, per converso la Hennemberg costando solo L. 2000 circa, offre seri vantaggi sull'altra valutata L. 6,500, né per l'impiego di quella si richiede l'opera di un esperto meccanico. Uno dei nostri infermieri può facilmente porre in esercizio la Hennemberg, e senza pericolo, per essere il vapore fluente senza pressione: mentre per la stufa Geneste-Herscher è sempre necessaria l'opera di un macchinista già pratico dell'apparecchio, e la irregolarità delle prime due esperienze (della durata di trenta minuti, e di un'ora), riuscite del resto istruttive, lo mostra all'evidenza.

Non ultimo criterio però da tenersi in conto in tale comparazione, è quello della comodità che offre la Geneste Herscher sulla Hennemberg, per la facile introduzione ed estrazione del materiale da disinfettare. Chi consideri come sono collocate le due stufe, troverà certo che la disposizione orizzontale della Geneste-Herscher, munita di carrello e di guidovie, è più comoda della verticale Hennemberg; come pure la chiusura riesce migliore e più facile nella Geneste-Herscher, ove è a modo di sportello girante su una guida che ne facilita il movimento, mentre nella Hennemberg è a modo di coperchio, pesante, che conviene asportare sempreché si voglia aprire la camera di disinfezione.

Mentre si stavano facendo questi esperimenti comparativi, pervenne alla casa Moleschott un nuovo modello Hennemberg, dispo-

sto quasi analogamente alla stufa Geneste-Herschler, e ciò che più importa, ottiene un sovrariscaldamento di vapore sino a 109°: e neppure va tralasciato ora di dire, che il modello Hennenberg, col quale Esmarch sperimentò, per essere di piccole proporzioni, e per la semplicità della disposizione delle varie parti, perchè il fornello, la caldaia, e la camera di disinfezione, formano tutti un solo cilindro, riesce di molto facile e comodo uso, e può utilmente e con poca spesa, essere posto a disposizione anche di piccoli reparti di truppa, come apprendo avvenire ora in Austria; mentre ciò sarebbe malagevole a conseguire con modelli Geneste-Herschler, quand'anche fossero di più piccole proporzioni.

Ma dovendo per ora limitare il nostro apprezzamento sui due apparecchi tenuti in esperimento, per le ragioni suesposte concluderò: che se per gli ospedali si dovrà scegliere un apparecchio di disinfezione con vapore che garantisca la più *sollecita* e completa sterilizzazione, tale proprietà essendosi certamente riscontrata nella Geneste-Herschler, a questa, ora spetta la preferenza.

Roma, 21 giugno 1890.





