

EL FORMALDEHIDO

Y LA

DESINFECCION DE LAS HABITACIONES

POR SUS VAPORES

MEMORIA

PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO
EN LA FACULTAD DE MEDICINA Y FARMACIA

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

POR

LUIS MONTERO CORNEJO

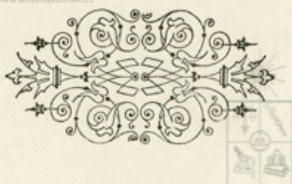


Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

SANTIAGO DE CHILE

IMPRENTA SAN BUENAVENTURA

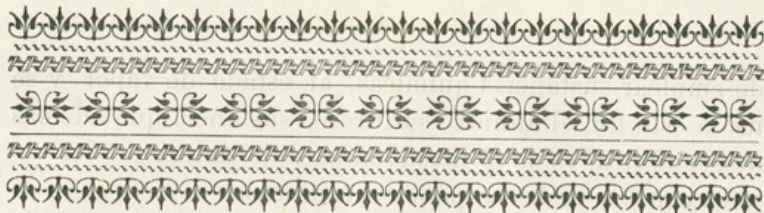
Calle San Francisco Núm. 75

1900

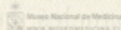


Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

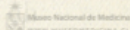


Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

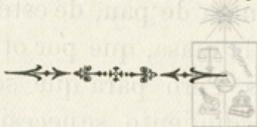


DEL ALDEHIDOFORMICO

Y SU EMPLEO



EN LA DESINFECCIÓN POR SUS VAPORES



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

Los diversos métodos puestos en práctica en la desinfección de las habitaciones, adolecen de tantos inconvenientes, que hacen por demás difícil y molesta, una desinfección segura y eficaz.

Así, con el antiguo procedimiento de las *fumigaciones*, que consistía en quemar, en el interior de las habitaciones, sustancias olorosas, se obtenía solamente una desinfección ficticia, por cuanto dichas sustancias, son de un poder antiseptico, nulo ó casi nulo. De aquí nació la idea



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

de emplear sustancias químicas, al estado de vapor y se usó á este fin, el anhido sulfuroso, sustancia que además de ser tóxica, tiene el inconveniente de deteriorar los objetos con los cuales se pone en contacto.

Las *pulverizaciones* de líquidos anticépticos, son de difícil manejo, puesto que, solo difícilmente, se puede, llegar á pulverizar, la cantidad exactamente necesaria, para que las gotas que cubren una superficie determinada, se encuentren en condiciones de llenar su objeto, porque si se sobrepasa ese límite, las gotas al unirse formarían desliziándose por la superficie, manchas indelebles, en las pinturas de los papeles, cuadros, telas etc. Aparte de esto, las pulverizaciones, de ciertas sustancias anticépticas, como por ejemplo, soluciones de ácido fénico, tienen en su contra las graves molestias, que ocasiona su persistente mal olor. Las pulverizaciones desublimado son, en cierto modo, de dudosa eficacia, pues se sabe que las fibras que componen los tejidos tienen la propiedad de fijarlo, disminuyendo con esto su acción desinfectante.

Más completo y seguro es el método puesto en uso en Alemania que consiste en friccionar las paredes, cuadros, muebles etc., con miga de pan, de este modo los microbios son arrastrados en la masa, que por otra parte no daña en nada dichos objetos. Pero para que se obtenga completo éxito, con tal procedimiento, se necesita de superficies pulidas, sin grietas, cosa que es muy difícil obtener en la práctica.

De todos los procedimientos actuales no hay duda, que el más seguro medio de desinfección, es el *vapor á presión*. Con este procedimiento se tiene la evidencia de la destrucción de todos los gérmenes, pero también es cierto que no pocos son sus inconvenientes y de estos, algunos insubsanables. La impresión indeleble de las manchas cuando se introducen en la estufa ropas no lavadas, las alteracio-



nes que sufren los objetos de cuero, guantes, porta-monedas etc. que se dejan por olvido en los bolsillos, y otras alteraciones semejantes, pueden en parte, evitarse mediante cierta atención prestada por los desinfectadores. Pero hay como decíamos otros inconvenientes insubsanables.—

Los vestidos delicados y planchados, pierden su forma.— Los objetos del lecho, sábanas, mantas, cobertores, vuelven frecuentemente con olor desagradable, esto se debe á que la estufa sirve, por lo general, para la desinfección de ropas, de ordinario, sumamente sucias. Aún hay más, es sabido que la lana sometida á la acción del vapor á presión, sufre un acortamiento considerable, los tejidos se arrugan y encogen.

Todos estos inconvenientes, que á la lijera hemos apuntado, con referencia á los diversos métodos actuales de desinfección, hacen, que la práctica de ésta, se haga cada día más impopular.

De este modo, un gran número de enfermedades contagiosas, no son declaradas por temor á esta operación, y en los casos declarados por el médico, y en aquellos que no se pueden eludir, las familias ocultan los objetos de algún valor por temor á los consiguientes deterioros. Facilmente se comprende, que dichos objetos pueden servir de vehículo al contagio, haciendo casi inútil, la desinfección del local. En comprobación de lo dicho, citaremos el hecho, por otra parte bastante frecuente, de que los desinfectadores, al llegar á un departamento se encuentran con solo las murallas, habiendo desaparecido todos los muebles.

Por esto, los higienistas de todos los países han tratado de ver si se obtendrían resultados más satisfactorios con el empleo del aldehidofórmico, cuerpo que posee propiedades desinfectantes en alto grado.

Gran número de autores han querido utilizar las propiedades eminentemente desinfectantes, del aldehidofórmico



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

co, para destruir los gérmenes microbianos, sus trabajos se han llevado sobre soluciones más ó menos diluidas de este aldehído que pulverizaban sobre las superficies que trataban de desinfectar. Pero, además de que la naturaleza de estas soluciones no es todavía bien conocida y que son de una dosificación poco exacta, presentan sobre el aldehídofórmico gaseoso una inferioridad marcada.

En efecto, este gas obra sobre los gérmenes á dosis excesivamente débiles; es bastante penetrante siempre que obra mediante cierto grado de concentración, concentración que depende de la humedad del aire.

Los fracasos experimentados hasta el presente en la desinfección por los vapores de aldehídofórmico se debían principalmente á la acción superficial de dicho anticéptico, que no tenía, tal como se aplicaba, fuerza alguna de penetración. Se ha probado que en un aire seco, el formaldehído tiene un poder desinfectante muy limitado, solo un cierto grado de humedad de los objetos, hace posible la penetración del desinfectante y la presencia en el aire, de abundantes vapores de agua, impide la transformación del formaldehído en paraformaldehído, cuerpo enteramente inactivo.

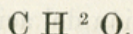
Por otra parte, el procedimiento de desinfección por el producto gaseoso, es de una comodidad y de una limpieza extrema, puesto que no exige ningun cambio de lugar de los muebles y que en ningun caso se ha observado deterioro de telas y de los papeles en los cuadros, ni objetos frágiles y preciosos.

Me parece indispensable, anotar algunas propiedades químicas del anticéptico que me ocupa.

El formaldehído conocido también con el nombre de aldehídofórmico, aldehídometílico, formol, metanal, y más comunmente formalina es el primer término de la serie de aldehídos. Su fórmula es:



- 7 -



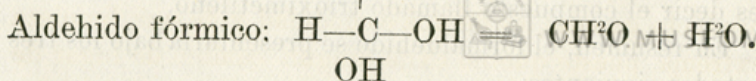
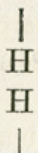
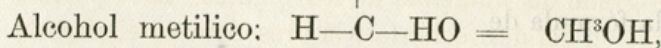
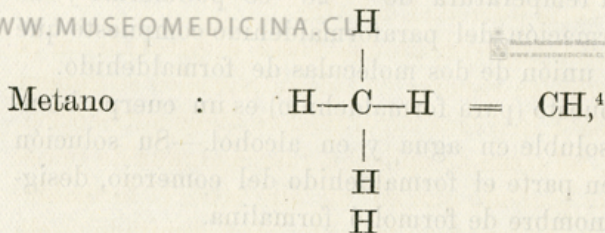
Es, entre los derivados oxigenados de los hidrocarburos el que posee un peso molecular menor.

Puede ser considerado como un derivado de la oxidación del metano. En efecto si consideramos el metano y lo oxidamos tendremos primero, alcohol metílico y en seguida el aldehído fórmico, como se vé en las ecuaciones siguientes.



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Si todavía sometemos el formaldehído á una violenta oxidación se obtendrá sucesivamente ácido fórmico HCO^2H y por fin ácido carbónico CO_2 .

De lo expuesto resulta que el aldehído fórmico puede considerarse como un producto de oxidación, intermedio entre el alcohol y el ácido fórmico ó bien como un pro-



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

ducto de deshidrogenación del ácido fórmico; esto último aparece manifiestamente en la ecuación siguiente:



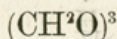
Acido fórmico

Aldehído fórmico

Diversos estados bajo los cuales se presenta el aldehído fórmico.—El aldehído fórmico es un cuerpo gaseoso á la temperatura ordinaria (Kékulé), incoloro y de olor sumamente irritante. A una temperatura de — 20° se polimeriza y da lugar á la formación del paraformaldehído compuesto que resulta de la unión de dos moléculas de formaldehído.

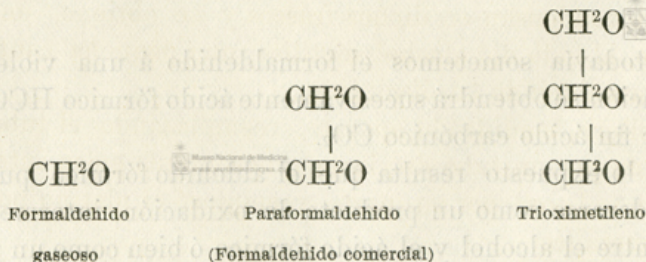
Este compuesto (para formaldehído) es un cuerpo blanco, untoso, soluble en agua y en alcohol.—Su solución constituye, en parte el formaldehído del comercio, designado con el nombre de formol ó formalina.

Hay aún otra forma de presentarse el formaldehído y es bajo la fórmula de

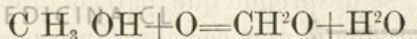


es decir el compuesto llamado trióximetileno.

En resumen, el formaldehído se presentaría bajo los tres estados siguientes:



Formación del aldehído fórmico.—Desde mucho tiempo antes que Hoffmann, á quien se atribuye el descubrimiento de este cuerpo, se conocía la siguiente experiencia: que consiste en poner una espiral de platino (préviamente calentada) en contacto con los vapores de alcohol metílico, contenidos en una campana. Se vé que el platino se mantiene incandescente, mientras el alcohol existe y al mismo tiempo produce vapores. Este fenómeno de incandescencia se debe á los vapores del alcohol metílico que en presencia del aire da lugar al aldehído metílico.



La preparación del aldehído fórmico, según el procedimiento de Hoffmann, se funda, en la oxidación de los vapores de alcohol metílico, que hacía pasar á través de un tubo de platino, calentado al rojo sombrío.

Tollens y Loew trataron de modificar este procedimiento, á fin de obtener el aldehído, en mayor cantidad.

De sus estudios resultó, que, los menores detalles influían en gran manera, respecto al funcionamiento del aparato de oxidación del alcohol metílico. El aparato consistía en un frasco ó recipiente, conteniendo alcohol metílico, por el cual atravesaba una corriente de aire. De aquí, el aire cargado de vapores de alcohol metílico, se dirijía á un tubo de platino, calentado al rojo sombrío, unido éste, á su vez, á frascos convenientemente enfriados. Los vapores se condensan en dichos frascos y se obtiene, de este modo, al lado del alcohol metílico, una pequeña cantidad de formaldehído en disolución.

Tollens, modificó el aparato, reemplazando el tubo de platino por un tubo de vidrio, que contenía en su interior, platino. Loew por su parte reemplazó el platino por cobre metálico.



Estas modificaciones, constituyeron ya un perfeccionamiento con respecto á la obtención del producto final.

Apesar de todo, Tollens hace notar la dificultad de este método: según él, al lado de los inconvenientes que ofrece la reacción, dicho procedimiento es susceptible de producir explosiones. La causa de ellas se debe al contacto del aire saturado de alcohol, con la tela de cobre, llevada al rojo. La explosión se produce principalmente en el frasco receptor.

De las consideraciones publicadas por Hoffmann, Tollens y Loew, se desprende que parecía difícil obtener en grande, un producto que costaba tanto preparar en pequeño.

En 1887 Trillat comenzó á estudiar un procedimiento práctico de preparación del formaldehído. Trató desde luego de reemplazar el tubo de vidrio de Bohemia por otro metálico. El cobre es el metal que mejores resultados ha dado.

Los principales obstáculos para la producción del formaldehído en grande, son como lo hemos indicado, el peligro de las explosiones y la dificultad de poder oxidar una gran cantidad de alcohol, de una sola vez. Con este fin Trillat reemplzó la corriente de aire por un chorro cónico de vapores de alcohol.

El alcohol metílico calentado bajo presión, se escapa por un pequeño orificio y es proyectado contra la sustancia oxidante. Se comprende fácilmente, que mediante esta sencilla disposición, se evita el peligro de toda explosión puesto que hay solución de continuidad, entre el recipiente que contiene el alcohol y el cuerpo incandescente, por otra parte, la pulverización permite someter á la oxidación una cantidad mucho mayor de alcohol que la llevada por el aire.



El aparato inventado por Trillat, se funda en el principio siguiente: la proporción de aire, mezclada al alcohol en un chorro cónico de vapores, aumenta á medida que la base del cono se ensancha.

En las diversas porciones en que puede dividirse el chorro, se encuentra una zona, en la cual la mezcla de aire y alcohol se halla en las mejores condiciones de oxidación, esta oxidación se provoca mediante la presencia de un cuerpo poroso, llevado al rojo. Se comprende que las porciones del chorro alcohólico, próximas al vértice del cono, que solo contienen, escasa cantidad de oxígeno, no darán sino, una oxidación imperfecta, al paso que las partes más alejadas, pero muy ricas en oxidación serán, casi en su totalidad, quemadas.

Pero entre estas dos extremidades se encuentra la parte más propicia para la oxidación: la operación viene á determinar, por tanto, la distancia que debe separar el orificio del chorro, del orificio del cuerpo llevado al rojo. El alcohol metílico calentado bajo presión, se escapa de la extremidad de un tubo horizontal: el chorro de alcohol se introduce, en el tubo de cobre enrojecido cuya abertura es cónica á fin de facilitar la circulación del aire. Despues de su paso sobre el cuerpo oxidante, los vapores son inmediatamente condensados, por diversos procedimientos. De este modo se obtiene una mezcla de agua, de alcohol metílico, de aldehído fórmico, así como también vestigios de ácido acético y fórmico, se procede en fin á su purificación.

Composición del formaldehído del comercio.—¿Cuál es la composición química, de la solución acuosa del formaldehído, tal como se espande en el comercio? es decir en solución más ó menos concentrada.

Respecto á esto, hay dos cuestiones que resolver:

1.^a Se le debe considerar como una disolución del cuerpo



CH^2O , ó como la disolución de un producto más ó menos polarizable? O bien debe considerarse como la disolución de un hidrato de estos productos?

Lo primero, esto es, que el formol del comercio sea una simple disolución del formaldehído correspondiente á la fórmula CH^2O es inadmisibile, puesto que Kékulé ha demostrado que el formaldehído era un cuerpo que hervía á -21° y que se polimerizaba á -20° . De modo que es más razonable considerarlo como un derivado polimerizado. Pero admitiendo esta hipótesis no puede uno pronunciarse sobre la naturaleza y la composición del cuerpo polimerizado.

En las condiciones actuales de la ciencia, es difícil pretender afirmar que la solución del comercio sea únicamente formada por uno de estos productos. Sería más bien formada por la reunión de muchos productos polimerizados, solubles en el agua.

Por fin respecto á la segunda cuestión, no se ha probado la existencia de un hidrato, ni que el formaldehído provenga de la descomposición del glicolmetílico, como algunos autores pretenden.

Derivados polimeros del formaldehído.—Por evaporación ó por concentración de una solución acuosa de formaldehído, se obtiene una masa blanca de consistencia jabonosa que contiene mas ó menos 70 por 100 de formaldehído, este cuerpo ha sido designado con el nombre de paraformo, es el derivado, que ya habíamos apuntado, como enteramente ineficaz en la desinfección y del cual hay que procurar evitar su formación.

El paraformaldehído, calentado ó desecado, en una campana, en presencia del ácido sulfúrico, se hace menos soluble en el agua. La parte insoluble, está constituida por el trioximetileno.

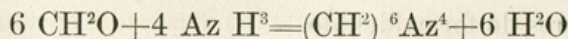
Preparación del formaldehído químicamente puro.—Calen-



tando uno de los derivados polimerizados del formaldehído, se obtiene este cuerpo, al estado gaseoso, siempre que se tenga una sustancia cuidadosamente desecada. Si se conduce el gas á un recipiente, fuertemente enfriado, mediante una mezcla de ácido carbónico y éter, el aldehído-fórmico se condensa, bajo la forma de un líquido claro muy movable. A -20° su peso específico es de 0.8153.—Cuando se mantiene la temperatura á -21° el formaldehído líquido, se puede conservar por mucho tiempo en este estado; la menor elevación de la temperatura, basta para provocar su polimerización. Así á -20° se transforma lentamente en una masa blanca. Si se le abandona á la temperatura ordinaria, la polimerización puede producirse con explosión (Kékulé).

Actividad química del formaldehído.—El formaldehído está dotado de una gran actividad química. Se combina con un considerable número de cuerpos. Por regla general, estas reacciones, se operan mediante la eliminación de agua y fijación de un residuo metilénico: ya se forman productos definidos y cristalizados, ya son productos amorfos y de constitución difícil de precisar.

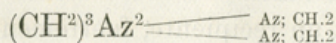
El formaldehído, se combina con gran facilidad, con el amoniaco para formar un cuerpo, llamado comunmente hexametilentetramina. (Esta propiedad se utiliza en la desinfección para quitar el olor persistente de formaldehído). Es un cuerpo blanco cristalizado en laminillas hexagonales, muy solubles en el agua, insolubles en el alcohol y en el éter, se forma segun la fórmula:



La constitución de el hexametilentetramina ha sido objeto de muchos estudios por parte de los químicos, apesar de todo, permanece en la oscuridad. Trillat en una Memo-

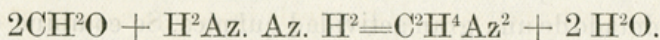


ria del Boletín de la Société chimique 1894 propone la fórmula simplificada de:



Esta fórmula fué aceptada por Henry de Bélgica.

Del mismo modo que el amoniaco, la hidrazina dá con el formol una combinación fácil de obtener.—En una disolución de hidrazina se agrega una solución de formol al 40 por 100, hasta obtener una reacción alcalina. Al enfriar esta mezcla se forma una masa blanca, que después del lavado y disecación á 80° se hace quebradiza y fácil de pulverizar. Según Pulvermacher la reacción se haría según la ecuación:



Esta combinación correspondería á la dimetilenfenil hidrazina (*Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*).

§

Poder desinfectante de los vapores de formaldehido

Innumerables son las experiencias efectuadas, para poner en evidencia la acción infertilizante y microbida de los vapores de formaldehido.

Bajo una campana de 10 litros de capacidad, en la cual se introdujo un pequeño recipiente, que contenía 5 centímetros cúbicos, de solución de formol al 10 por 100, se colocaron caldos de cultivo, sembrados con los bacillus de



la descomposición. La pequeña cantidad de vapores de formaldehído, que se desprendía de esta solución, bastó para impedir el desarrollo de los bacterios.

Igual resultado se ha obtenido con siembras en caldo, de bacillus antracis, bacillus de Eberth, y coli-bacillus, colocados en la estufa á 37° bajo una campana que contenía una solución de formol al 40 por 100, permanecían claras.

La acción microbicida del formaldehído, está también demostrada. Si un tubo de caldo de cultivo de bacillus de Eberth se coloca bajo una campana que contiene una solución de formaldehído al 40 por 100 y si después de $\frac{1}{2}$ hora se trasporta, una partícula de este cultivo, con una asa de platino, en un caldo nutritivo, este permanece estéril.

Muy demostrativas son las experiencias practicadas por Trillat á este respecto. Humedecía trozos de tela de 1 centímetro cuadrado de superficie con cultivos en caldo, de bacillus de Eberth y de carbón esporulado, estos pedazos eran suspendidos en un frasco al interior del cual se hacía llegar una corriente de aire que, previamente, había atravesado una solución de formol al 5 por 100. Cada 5 minutos se sacaba un trocito de la tela y se sembraba en un tubo de caldo, colocándolo, en seguida á la estufa de 37°. Los resultados fueron los siguientes. El bacillus antracis fué muerto al cabo de 20 minutos, el bacillus de Eberth después de 25 minutos de exposición á la corriente de aire cargada con vapores de formaldehído.

Si la corriente de aire atravesaba una solución de formaldehído más débil que la anterior, por ejemplo, la mitad menor, se observaba que el bacillus de Eberth no moría sino al cabo de una hora.

Esta misma experiencia se practicó con una solución de esencia de canela de Ceylan al 5 por 100, lo mismo que con una solución de creosota, sustancias ambas, reputadas



como muy antisépticas. Se vió, que después de una hora, todavía el bacillus de Eberth no había perecido; esto demuestra la gran energía de los vapores de formaldehido en comparación con otros antisépticos.

Por fin se puede esterilizar la farinje y las amígdalas respirando durante $\frac{1}{2}$ hora una corriente de aire que haya pasado por una solución de formol al 5 por 100. Tales experiencias y sobre todo esta última demuestran que los vapores de formol podrían prestar buenos servicios en las enfermedades infecciosas de la faringe y de las vías respiratorias.

Toxides de los vapores de formaldehido.—Un cui encerrado en una caja y espuesto á los vapores de formaldehido que se desprenden de una solución al 40 por 100, muere al final del tercer día.

Philipp.—Conociendo el poder desinfectante de los vapores de aldehido fórmico, fué uno de los primeros que trató de aplicarlo en la desinfección de las habitaciones. Empleó para ello la solución acuosa al 40 por 100. Una pieza en la cual dos centímetros de polvo, contenían un millón cincuenta y dos mil gérmenes fué sometida á la acción de los vapores de formalina y se comprobó, primero, una disminución y después, una desaparición completa de los gérmenes contenidos en el polvo. Al mismo tiempo sometió á los vapores de formalina cultivos sobre agaragar, de cólera, tifoidea, carbón é hilos de seda impregnados con bacillus antracis esporulado. El bacillus del cólera, lo mismo que el de la tifoidea fueron muertos al cabo de dos ó tres días; pero así como lo prueban las investigaciones sobre animales, no se pudo obtener una destrucción completa sobre las esporas carbonosas.

Philipp concluye de sus experiencias que los vapores de aldehido fórmico tienen un poder desinfectante muy superior al de todos los desinfectantes gaseosos, empleados co-



munmente y que mediante ellos, se podía, después de cierto tiempo, obtener la desinfección completa de una pieza y de los objetos en ella contenidos.

Miquel ha demostrado (*Annales de micrographie*) que el formol al estado de vapor tenía una acción extremadamente enérgica sobre los gérmenes. Experimentaba con los vapores que se desprendían de una solución de formaldehído al 40 por 100. Para regularizar la formación de estos vapores *M. Miquel* empleó grandes bandas de tela impregnadas en solución comercial, en la cual hacía disolver previamente cierta cantidad de cloruro de calcio cristalizado, y en muchas memorias demostró las grandes ventajas, que se podían obtener de los vapores de formaldehído, para la desinfección de las habitaciones.

M. M. Cambier et Brochet químicos del observatorio de Montsouris han también experimentado los vapores de formaldehído sobre los polvos de letrinas y sus conclusiones no hacen sinó confirmar las anteriores.

Fayoelat después de experiencias ejecutadas por medio de una lámpara formojena concluye así. «Los vapores de formol dan mejores resultados que los otros antisépticos, empleados en la desinfección». «Las lámparas formógenas son insuficientes para la desinfección de los locales, dando si buenos resultados en espacios pequeños.»

Harrington llega á las conclusiones siguientes: el formaldehído tiene un poder extraordinario como desinfectante en superficie, poder mayor que el de todos los otros desinfectantes. Los bacterios ordinarios espuestos libremente en una atmósfera producida por una evaporización de 110 centímetros cúbicos de formalina, por 28 metros cúbicos, mueren en el espacio de media hora á una hora.

Una atmósfera que contenga 290 centímetros cúbicos por 28 metros cúbicos mata en $\frac{1}{2}$ hora los bacillus de Eberth

PLIEGO 2.º

MEMORIA



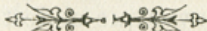
y los staphylococcus. Los gérmenes del carbón exigen de 45 á 60 minutos.

Para destruir gérmenes tifoideos protegidos por una envoltura de algodón es necesario una hora: dos horas para el staphylococcus y tres para el carbón colocados en las mismas condiciones.

Si la cantidad de vapores se eleva á 435 centímetros cúbicos por 28 metros, en $\frac{1}{2}$ hora mueren todos los gérmenes libres de una habitación, pero se necesita de una hora para los que están protegidos por una envoltura cualquiera.

El poder penetrante del gas depende en mucho, de las condiciones de humedad. A través de sustancias secas penetrables como los vestidos de algodón, la desinfección parece no poder penetrar lo suficiente para ejercer una acción germinicida.

En resumen tenemos que los vapores de formaldehído, se oponen aun en débiles proporciones al desarrollo de los bacterios y organismos inferiores: que esterilizan en algunos minutos las sustancias impregnadas con bacillus de Eberth y del carbon y por fin que dichos vapores no son tóxicos sino cuando se les respira durante muchas horas y en gran cantidad.

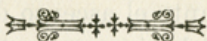




Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

Modo de obrar de los vapores de formaldehido



Con relación al gran número de experiencias practicadas en la desinfección por el aldehido fórmico, se ha considerado poco, ó absolutamente nada el estudio de la manera de obrar de dicho aldehido.

Con pocas excepciones, todos los experimentadores han considerado, por otra parte sin fundamento, la desinfección del aldehido fórmico, como una desinfección por gas. Decimos sin fundamento, pues, como lo han probado las experiencias hechas por Rubner, existen en la desinfección por el aldehido fórmico otros factores esenciales. Este autor da gran importancia á las relaciones del aldehido fórmico con los objetos que se van á desinfectar, que no se manifiestan tan sencillamente como sucede en la acción de los desinfectantes gaseosos.

Ya Van-Brunn tratando de investigar si la repartición del aldehido fórmico era uniforme en una pieza desinfectada, no encontró en la pieza sino la quinta parte del aldehido evaporado. La mayor cantidad se condensaba en



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

las paredes. Esto le indujo á formular la siguiente opinión: que en la desinfección por el formol se trata *menos de la acción de un cuerpo gaseoso y si más bien del contacto de un líquido desinfectante.*

Lo que dejamos dicho está en relación con el hecho que hace notar Rubner, de que en los procedimientos usados para la desinfección de las habitaciones después de un corto espacio de tiempo solo se podía encontrar muy poco aldehído en el aire mismo. Así en una experiencia solamente se encontró $\frac{1}{24}$ avo de la cantidad evaporada.

Esta gran cantidad de aldehído fórmico que faltaba no se podía atribuir á una pérdida por ventilación, diciendo que el aldehído fórmico, estando repartido en una gran cantidad de aire, durante el ascenso de los gases calientes por el desinfectador Schering encontraría ventajosas circunstancias para escaparse fácilmente.

Por otra parte, el depósito del aldehído fórmico puede ser demostrado del modo siguiente: se colocan pliegos de papel de filtro suspendidos en la habitación, en seguida se lavan en agua y esta agua del lavado es examinada cuantitativamente por el método del yodo.

Posteriores investigaciones en este sentido han enseñado lo que se podría esperar de las propiedades químicas del aldehído fórmico puesto que junto al primero también existe paraformaldehído.

Si se deja por algun tiempo el papel en contacto con el agua aumenta el contenido fórmico de la solución. Resultados semejantes se obtienen también por la acción prolongada de una mezcla de paraformaldehído con agua.

La absorción del formaldehído por los cuerpos sólidos se puede interpretar como una especie de proceso de condensación por la tendencia de este aldehído á la polimeria. Hasta que punto este hecho es exacto no se puede



asegurar. Pero se puede determinar experimentalmente otra importante propiedad. Ciertas sustancias tienen una atracción específica para el formaldehído. Si se desarrolla aldehído fórmico por evaporación de pastillas de paraldehído y se hace pasar dicho gas seco sobre sustancias que se encuentran en un tubo que se mantienen calientes en una estufa á 155°, entonces el aldehído fórmico es tomado en distinta y gran cantidad según la naturaleza de las sustancias.

Un objeto muy adecuado para semejante investigación es la lana; una moderada capa de lana puede absorber tanto aldehído libre, como una segunda capa introducida en la corriente, absorbe poco ó absolutamente nada; naturalmente depende la completa absorción de la primera capa de una apropiada regulación de la corriente de gas. En la alta temperatura de 155° no se produce una condensación del aldehído, se trata de un proceso de absorción.

La determinación del formaldehído, fué proporcionada por la investigación del agua con la cual fueron lavados los objetos inmediatamente después de la experiencia, además por que las sustancias fueron secadas previamente á 150° y pesadas después de la experiencia.

De tres sustancias comparadas entre sí, la lana, el algodón y el lino, tomó mucha cantidad la lana, apenas la mitad el algodón y el lino solamente mínimas cantidades.

El poder de absorción no cambia nada aunque se introduzca al mismo tiempo con el formaldehído, vapor de agua. Aun cuando los tubos fueron colocados a 105° no aumentó la cantidad de formaldehído absorbido; por el contrario á la temperatura de la pieza se produjo rápida condensación. Un gramo de lana juzgado por el aumento de peso absorbe entre 30 y 40 miligr. de formaldehído.

Se trata indudablemente de una atracción específica



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

para el formaldehído, en todas estas experiencias guardaba siempre relación la fuerza de atracción con la atracción para la humedad higroscópica, sobre si esto se confirma de una manera general no se puede aun determinar con seguridad.

Lo cierto es que, confirman estas experiencias con el aldehído fórmico las experiencias igualmente practicadas por Rubner sobre las sustancias olorosas para las cuales según se conoce, poseen los cuerpos higroscópicos una atracción eminentemente buena.

Esta unión y absorción del aldehído fórmico debe ser muy poco estable, porque por el lavado con agua el aldehído pasa á esta última.

Algunas experiencias fueron practicadas de la siguiente manera. Se dirigió una corriente lenta de aire por medio de un aspirador á un tubo en U, que estaba lleno con cloruro de calcio, de este modo se secaba el aire, de aquí pasó la corriente á un matraz en donde se mezcló con aldehído fórmico que se obtenía por el calentamiento, en un baño de arena, de paraldehído (trioximetileno). Este matraz estaba provisto de un termómetro. Las pastillas de paraldehído se colocaron junto á la esfera del termómetro, la temperatura se mantuvo á 16°. De aquí alcanzó la corriente de aire á un gran tubo con cloruro de calcio en donde la mayor parte del formaldehído se transformó otra vez en paraformaldehído, para llegar por fin á un matraz de Enlermayer en el que se encontraban trozos de iguales pesos de lino, algodón y lana de tamaño mas ó menos igual y que habian sido previamente secados por calentamiento de 1 hora, á 100° ó 105°. También absorbieron el lino y el algodón, menos formaldehído que la lana; y una parte salió gradualmente con el agua del lavado porque se había evaporado como paraldehído.

El resultado de la experiencia fué el siguiente. Los tres



trozos que sirvieron de muestra fueron lavados cada uno con 50^{cc.} de agua y el contenido del formaldehído investigado por el procedimiento del yodo.

Los trozos de muestras pesaban cada uno 63 cent. Inmediatamente después del lavado 5 cent. del agua del lavado se trataron por la solución de yodo al 1/100 se vió en el algodón 0.8 de c.c., en el lino 0,7 y en la lana 4,0 (1 cent. sol. al 1/100 de yodo—á 15 miligramos de formaldehído). Al siguiente día gastaban á 5 cent. en el algodón 3.2, en el lino 3.1 y en la lana 23.3 cent. c.c.; y después de 4 días en el algodón 3.4, en el lino 3.6 y en la lana 15.3 al 1/100 de yodo.

La acción desinfectante del aldehído fórmico cuando debe penetrar en objetos de naturaleza porosa v. gr en vestidos, puede disminuir mucho su eficacia por absorción y condensación en dichas sustancias. El poder mínimo de penetración puede encontrar su explicación tanto, en las desfavorables condiciones existentes entre el peso del aire y del formaldehído cuanto, por la permanencia del medio desinfectante en las capas superficiales.

Estas relaciones se deberan tener muy presentes en los casos en que se trate de reforzar un poder de penetración insuficiente mediante la evacuación previa de los objetos porosos.

Hasta antes de las esperiencias, que luego espondremos, no existía ninguna demostración, que viniera á afirmar el hecho de que el aldehído fórmico completamente seco no poseyera ninguna fuerza de desinfección: pero hoy día después de estas esperiencias se está en situación de poder afirmar de que en el hecho, el gas seco no tiene ninguna acción desinfectante.

Antes de llegar á dichas esperiencias debemos decir dos palabras sobre el papel que la humedad ejercer en la desinfección por el aldehído fórmico.



La alta significación que tiene el contenido de vapor de agua en el aire ha sido ya antes de Rubner apreciada y puesta en conexión con la condensación del aldehído. Así en el curso de ciertos ensayos practicados en una pieza, Hammerl y Kermanner han comprobado una notable diferencia en cuanto á la resistencia de los microbios según que se encontraban al estado seco ó húmedo, en este último caso, el resultado de la acción de los vapores de aldehído fórmico era mejor. Estaba pues indicado ensayar el operar la desinfección en un medio, lo más húmedo posible é introduciendo vapor de agua en el local en que tenían lugar las experiencias, se llegó en efecto, á realizar serios progresos en la esterilización de los microbios expuestos á los vapores de formaldehído. Debemos notar que este hecho está en contradicción con la opinión de Abba de Rondelli y de Symansk, pero de acuerdo con la de Germünd y de Czaplewski.

Estando saturado el aire de humedad, usando 2 pastillas de formaldehído por metro c. c. se llega á desinfectar casi con toda regularidad los tapones de algodón impregnados con culturas de *stapilylococcus*, *b. coli*, *b. de Eberth*, *b. de la difteria* y *b. pyocianics*.

De esto se puede concluir que el aldehído fórmico no obra al estado gaseoso sino cuando está disuelto en el agua, es en este estado que debe ser absorbido por los objetos para obrar eficazmente á cierta profundidad, sobre los microbios.

Fundándose en esto, es que Czaplewski concluyó después de estudiar los diferentes métodos de desinfección, por emplear el formaldehído bajo la forma de spray por medio de un aparato análogo á los empleados con aquel fin, pero de grandes dimensiones. El que hizo construir, permitía proyectar en el aire en una hora, 1 litro de formalina al 40 por 100 ó sea en un local de 50 m. c. c. más ó menos 8



grms. de aldehído fórmico y 30 cent. c. c. de agua por metro c. c. Dicho autor asegura que la pulverización así producida era susceptible de hacer sentir su acción en todas las partes de la habitación. El aldehído fórmico se repartía sin embargo, desigualmente; así como cuando se emplea bajo la forma de vapores propiamente dicho, se encontró mayor cantidad en el techo, que en el suelo y sobre todo que en los rincones y ángulos muertos, en estos lugares los jérmes no habían perecidos. Sin embargo renovando las experiencias de Gerke con tubos conteniendo cultivos sobre agar inclinado, Czaplewski pudo comprobar una esterilización mucho más profunda que la obtenida por el aparato de Schering en la cual el aldehído obra á la manera de vapor.

La penetración del aldehído fórmico había por consiguiente aumentado.

Como vemos no solo por razones teoricas se ha demostrado el gran papel que desempeña el vapor de agua en la desinfección por los vapores de aldehído fórmico y para mayor abundamiento citaremos las experiencias practicadas en este sentido por Rubner; quien obtuvo siempre un buen resultado con relación á la muerte de los bacterios, con estas experiencias queda indiscutiblemente demostrado el rol del vapor del agua. De ellas resulta que en todos los puntos de la pieza ó recipiente que por el calentamiento se hicieron más secos que los restantes, fracasó la desinfección.

Con relación á los diversos métodos empleados en la desinfección, para desarrollar humedad, dos son los principales, de estos uno introduce vapor por calentamiento del agua concomitante, el otro desarrolla agua en forma de nube como spray.

Estos dos medios al parecer iguales son muy distintos en principio.



El vapor aumenta considerablemente el contenido de vapor de agua del aire, quizás muchas veces hasta la saturación.

El empleo del spray alcanza el mismo objeto, pero una abundante capa de agua se deposita, principalmente, sobre superficies horizontales.

¿Cual de estos procedimientos se puede adoptar racionalmente? Segun las esperiencias con el simple procedimiento de Schering se debe aceptar, de que para obtener una verdadera desinfección no se necesita una completa saturación con vapor de agua. Se ha demostrado con esperiencias, que la destrucción completa de los gérmenes en el aire, se produce cuando solamente es rico en vapor de agua.

De lo espuesto resulta que el spray de agua es entonces inecesario.

Se ha querido esplicar el rol de la humedad relativa del aire diciendo, que existia union entre dicha humedad y los vapores de aldehidofórmico, pero esto es improbable, porque despues de la evaporación, las moleculas de vapor de agua y las del aldehidofórmico, se encuentran unas al lado de las otras al estado gaseoso. Por otra parte como se vé que la relativa humedad del aire es de importancia y que la desinfección tambien se produce en lugares en que el aire está aun muy lejos del punto de saturación, se podría pensar, sino seria eficaz el agua higroscópica junto al aldehidofórmico. Tambien esta idea tiene poca probabilidad de ser exacta, puesto que la reacción química del aldehidofórmico con el agua higroscópica mantenida en debil combinación química, no está aun demostrada.

La esplicación del proceso es otro. «El acto de la desinfección fórmica se puede dividir en dos partes: el aldehidofórmico es primeramente absorbido y condensado, para ello no se necesita la acción del agua, pero tambien



en ello no se manifiesta ninguna acción desinfectante sobre los bacterios. Pero en seguida, se produce aire con vapor de agua, entonces atrae al agua el aldehidofórmico, esta misma se halla al estado higroscópico, es entonces que se dá al aldehidofórmico ocasión para tomar agua del aire entonces se manifiesta la acción desinfectante.

Esta atracción de agua se manifiesta de la manera mas sencilla cuando por ejemplo se coloca algodón en aldehidofórmico en estado seco y esta sustancia se abandona despues por 24 horas en un espacio saturado con agua. Se produce apesar de esto una pérdida, del aldehidofórmico, y el aumento de peso del algodón es mucho mayor que el que puro algodón puede tomar en agua higroscópica. Si el aire es muy seco, entonces esta absorción de agua se hace difícil ó muy lenta y probablemente se completa muy pronto la transformación en paraldehido borrándose con esto, casi por completo, la acción del formaldehido.

Esperiencius sobre la acción del formaldehido sobre los microrganismos en atmósferas secas y húmedas

Se obtenía en estas experiencias el aldehidofórmico seco llevándolo sobre cloruro de calcio; por detras de este tubo se dirigió la corriente de aire a travez de un tubo en Y hacia dos frascos de Erlenmeyer de los cuales el uno fuertemente seco y el otro lavado con agua destilada y enjugado, de manera que algunas gotas habia en el fondo del vaso. En este matraz estaba el aire, como la corriente era muy lenta, ($1\frac{1}{2}$ litro por hora) casi cercanamente saturado con vapor de agua, mientras que en el otro matraz el aire estaba casi completamente libre de dicho vapor.

Estos dos matraces servian para recibir los objetos que vamos enseguida á describir. Detras de los matraces se reunia otra vez la corriente de aire por un tubo en Y y de aqui se dirijía á un tubo de Petenkoffer conteniendo, solución normal de yodo al 1 por 20 en donde el al-



dehido aun existente era determinado cuantitativamente.

Dispuesto el aparato de esta manera, el pasaje del aire era interrumpido, una vez que la temperatura ascendía, de modo que en el momento de la interrupción, el contenido de aldehido fórmico del aire en el matraz, era seguramente más elevado, que el contenido medio del aire que había pasado, abstracción hecha también de la cantidad de formaldehido que se había depositado en el matraz, durante su pasaje. El desarrollo del aldehido fórmico duraba de $\frac{3}{4}$ a 1 hora con lo cual atravesaba litro á litro y medio de aire: entonces se cortaba la entrada y la salida de cada matraz y los objetos eran abandonados á la acción del formaldehido.

Después de cierto tiempo, eran los objetos tomados y examinados en cuanto á su esterilidad.

Para tales esperiencias se tomaron cuatro especies de jérmenes, distintos, en cuanto á su fuerza de resistencia, tales fueron el bacilo de la fiebre tifoidea, el staphilococcus aureus, esporas de carbón y un bacilo de la papa. Se imbibió hilos de seda con los jérmenes. Los hilos fueron secados, para libertarlos en lo posible, del agua higroscópica, mantenidos durante varios días á 37° y guardados en un «exsikkator». De cada una de las especies de microbios aislados, se tomaron dos hilos que se colocaron en el matraz seco y dos en el húmedo, sobre una rejilla de alambre esterilizada. De los hilos que se colocaron en el matraz húmedo fué uno puesto en seco y el otro imbibido en agua esterilizada.

El resultado de estas dos esperiencias fué el siguiente:

Primera serie

En el tubo de Petenkoffer se vió que se había absorvido 1.008 miligr. de aldehido fórmico, (ó sea contenido medio de formaldehido en el aire 1.2 gr, por metro cúbico):



los hilos quedaron 3 horas en los matraces cerrados: En el matraz seco, se precipitó una tenue nubecilla que no era otra cosa sino paraformaldehído, al abrirlo despedía un olor de formaldehído moderadamente intenso. El matraz húmedo mostraba un fuerte olor á formaldehído. La siembra en caldo de los hilos del matraz seco fueron todas fértiles, mientras que las del matraz húmedo, tanto los hilos secos, como los humedecidos, no fructificaron.



Museo Nacional de Medicina

Segunda serie

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

En ella se obtuvo idénticos resultados, apesar de que se variaron un pocas circunstancias. Así, en el tubo del yodo fueron absorbidos 8.1 miligr. del aldehído fórmico (esto es contenido del aire en aldehído fórmico 5,4 grams. por metro c. c. Los hilos fueron mantenidos durante 18 horas en los matraces cerrados. El resultado de la siembra en caldo fué igual al anterior.

De estas experiencias se deduce que bajo las mismas condiciones en que se halla el aldehído fórmico, mata en una atmósfera húmeda jérmenes de naturaleza extraordinariamente resistente; que el gas seco, aún más, fuertemente deseado no puede destruir jérmenes, aún poco resistentes, y por último que el agua ó el vapor de agua son excesivamente necesarios para obtener la acción del formaldehído.

Además es digno de notarse la desigualdad de acción en el matraz húmedo, entre los hilos secos y los húmedos. Los hilos secos, solo pueden tomar su agua del aire del matraz, y contienen solamente por consiguiente agua higroscópica, no por esto la acción del formaldehído es más enérgica que sobre los hilos humedecidos. En estos se ha hecho indudablemente la concentración de la solución de



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

aldehído fórmico demasiado escasa para obtener en un tiempo dado una acción desinfectante.

De todo lo dicho se deduce, que para la desinfección de los objetos, por el aldehído fórmico debe darse un « optimun » del contenido de agua y que una evaporación de agua que le sobre pase se hará dañosa, pues que la concentración de la solución de formaldehído se desminuye.

Este optimun de vapor de agua, es naturalmente distinto según los casos y depende principalmente, del déficit de saturación del aire.

Se vé, que la desinfección del formaldehído, es un proceso que no puede ser colocado en parangón directo, con el modo de obrar de otros desinfectante gaseosos.

Temperaturas desiguales, en un espacio dado, pueden perturbar su acción desinfectante sobre todo si las diferencias de temperatura son muy considerables, esto en la práctica puede existir muy bien. En tales casos no tiene ninguna influencia la vaporización de grandes cantidades de aldehído fórmico como se vé en las esperiencias de Ligner.

La cantidad necesaria de aldehído fórmico, para la desinfección, no puede ser determinada solamente según la magnitud del espacio, sino que se debe considerar también, los objetos que quedan en el cuarto y que pueden absorber aldehído fórmico.

Para el éxito de la desinfección es necesaria la presencia de abundante vapor de agua, esta tarea de obtener abundante saturación de aire con vapor, no es tan sencilla como muchos investigadores parecen aceptar; puesto que los grandes espacios que se presentan en la desinfección de las habitaciones, no poseen nunca iguales estados de humedad en todas sus partes. Por otra parte, no existe casi nunca una absoluta uniformidad en la humedad relativa.



Por esto se debe acentuar la práctica bien fundada, de desinfectar espacios no calentados y enfriados.

Ademas la repartición del aldehydofórmico en el espacio debe ser uniforme, con lo cual existe la probabilidad de tocar con la desinfección todos los gérmenes. La vaporización con spray, basta para esta exigencia

En las distintas experiencias de desinfección, se ha tratado de llegar á saber, como se opera la repartición del aldehydofórmico en el espacio, por la determinación cuantitativa de la cantidad que se deposita en un trozo de papel de filtro de tamaño determinado, se llegó al resultado de que absorbían mas formaldehido, los trozos colgados mas cercanos á la fuente de desarrollo del aldehydofórmico, que los que estaban mas alejados. Ademas; durante el desarrollo del aldehydofórmico por vaporización de spray habian absorbido los trozos colocados horizontalmente muchísimo mas, 2 á 4 veces, que los verticales. En lo concerniente á uniformidad de repartición del aldehydofórmico hay que preferir la vaporización por medio del spray de soluciones de formaldehido.

En cuanto al procedimiento de Ligner Scholssmann que consiste en evaporar una mezcla de glicerina y aldehydofórmico calificada de glicofórmol no ha dado buenos resultados, la repartición del aldehydofórmico es desigual, la glicerina no juega niungun rol útil, el olor es muy tenaz.

Respecto al spray debemos advertir, que solamente se tiene completo éxito, cuando la masa pulverizada reviste todo en cierto modo uniformemente, esta circunstancia no siempre se puede obtener facilmente en la práctica.

Para el desarrollo del aldehydofórmico, de sussoluciones concentradas se ha ideado una serie de métodos que tienen por fin, impedir la polimerización que se produce al evaporar tales soluciones. Asi por ejemplo Trillat ha empleado el autoclavo añadido solución de cloruro de calcio.



La idea de emplear la formalina en spray, vuelve otra vez.

Löbigner, desarrolla el formaldehído de la solución en la cual lleva vapor de agua.

Ya hemos aputado el procedimiento de Czaplewski y de Ligner-Scholssmann, mientras tanto Flügge ha vuelto otra vez á la simple vaporización de soluciones de aldehído, empleando soluciones débiles para evitar la formación de paraformaldehído. Flügge hace evaporar por 100 m. c. c. una solución de 660 gr. de formalina ó sea 250 gr. de formol en 2340 gr. de agua.

Rominjns ha demostrado, que los cambios en la concentración de una solución de aldehído fórmico, durante la evaporización, fuera de la fuerza inicial, depende, de otras circunstancias, tales son, la rapidez de la vaporización y el modo de conducción del vapor. Por otra parte se puede vaporizar formaldehído en todas concentraciones cuando se vaporiza al mismo tiempo el paraldehído que se separa. Por vaporización de una solución concentrada de un litro de solución de formalina, pudo en una pieza esterilizar todos los hilos de seda que habían sido empapados con tifus staphilococcus y esporas de antracis. La vaporización se había hecho en un recipiente abierto y después de ella quedaron en las paredes del vaso 15 gramos como paraldehído, de los 400 gramos de formalina, que se encontraban en el litro.

Hay que tener cuidado en este método, pues al empezar la ebullición se revalza la solución ó bien la llama del hogar sube, ardiendo en ambos casos el gas formaldehído.

La cantidad de agua, que debe agregarse al formaldehído para obtener una acción lo más enérgica posible es determinada esencialmente, por el déficit de saturación del agua del aire y de los objetos existentes en el cuarto.

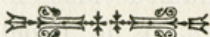
En cuanto al desarrollo del amoniáco que sirve para su-



primir el olor del aldehído fórmico, ha recomendado Rubner, en lugar de la vaporización de la solución de amoniáco usada por Flügge, el calentamiento del mas económico carbonato de amoniáco, sal que por el calor, se descompone en ácido carbónico y amoniáco. Este método tiene, además de su gran sencillez, la no menor ventaja, de una dosificación cómoda. Por otra parte el calentamiento se puede hacer en el mismo aparato en el cual se hace el desarrollo del aldehído ó bien se puede hacer á fuego abierto.

La combinación se hace de la manera siguiente formándose hexametilentetramina. 6 moléculas de aldehído fórmico (180 partes de peso) se unen con 4 moléculas de amoniáco, que existen en 2 moléculas de carbonato de amoniáco (280 partes de peso). Para combinar 100 gramos de formaldehído que existen en 100 pastillas ó en 250 gr. de solución concentrada, se gastan $126 \frac{2}{3}$ gramos de carbonato de amoniáco

Cuando se emplean cantidades exactamente iguales de aldehído fórmico y amoniáco, queda existente en los lugares difícilmente accesibles un olor claramente perceptible á formaldehído. Se hará bien por esto, de escoger una dosis de carbonato de amoniáco, algo más elevada.



PLIEGO 3.º

MEMORIA



Museo Nacional de Medicina
WWW.MUSEOMEDICINA.CL

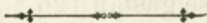


Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL



Desinfección de las habitaciones



En cuanto á la práctica de la desinfección de las habitaciones, por los vapores de formaldehido, me resta decir, que es de una limpieza y sencillez extremas.

Como de lo expuesto en el modo de obrar de dichos vapores, se desprende, que para obtener una desinfección segura, se necesita, que dichos vapores llenen el espacio que se va á desinfectar, de una manera completa y en cierto grado de concentración, se obtiene esta primera condición, llenando las hendiduras de las puertas y ventanas, con tiras de algodón humedecidas en solución de sublimado y cubriendo con pedazos de papel pegados con engrudo, los orificios destinados á la ventilación de las habitaciones; en cuanto á la segunda condición sabemos que dicha concentración se obtiene mediante la humedad del aire.

La cantidad necesaria de vapores de formaldehido, se obtiene, con la evaporación de pastillas de paraformo en



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

un aparato muy práctico llamado el Sculap, modificado por Flügge.

Está constituido por una estufa de fierro esmaltado, que en su interior lleva un anafre, en donde se quema, mediante 7 llamas, la cantidad fija de 350 gramos de espíritu de vino; sobre este anafre hay un soporte que lleva una canal circular, también de fierro esmaltado, en la cual se coloca una cantidad de alcohol á 80°, que varía con el volumen de la pieza que se va á desinfectar; encima de la canal se halla un depósito de cobre circular, destinado á llevar la cantidad fija de 3750 gramos de agua; por fin viene la tapa de la estufa en cuya parte superior se encuentra una escavación, cuyo fondo está constituido por una rejilla de alambre, es aquí en donde se colocan las pastillas de paraformo, en cantidad tal que varía con el volumen de la habitación.

Así para una habitación de 20 metros cúbicos, se necesitan 50 pastillas de paraformo y 350 centímetros cúbicos de alcohol en la canal mencionada; para una de 50 m. c.e. se emplean 125 pastillas y 600 c.c. de espíritu de vino y para una de 100 m. c.e., 250 pastillas y 105 c.c. de alcohol. Debemos advertir que la cantidad de alcohol del anafre que dijimos era de 350 gramos y la del agua del depósito de cobre, que alcanzaba 2750gr. permanece invariable, cualquiera que sea el volumen de la habitación.

Armado el aparato en esta forma, se enciende el anafre y se deja en el interior de la habitación, durante 24 horas. Después de este tiempo, para neutralizar el olor producido por los vapores de formaldehido, se emplea una solución al 25,0/° de amoniaco que se hace evaporar en una cacerola, en el interior de la pieza: para una pieza de 20 m. c.e. se emplean 250 c.c. de solución de amoniaco que son evaporados por 30 c.c. de alcohol, que se quema en un anafre comun: para una pieza de 50 m. c.c. se necesitan 400 c.c.



de solución y 50 gramos de alcohol y para una de 100 m. c.c. se gastan 200 c.c. de solución amoniacal y 90 gramos de alcohol. Al cabo de 25 minutos ó media hora se ventila la habitación, abriendo puertas y ventanas.

Para obtener una desinfección perfecta, es preciso, que las superficies esten libremente espuestas á la acción de los vapores de formaldehido; por esto, los muebles se separaran de las paredes, se abriran los cajones de las cómodas y roperos; los vestidos y alfombras se pondran en condiciones tales, que presenten la mayor superficie á la acción de los vapores.

La ropa interior y de cama, visiblemente ensuciada con excrementos, lo mismo que las partes del suelo y de los muebles que se hallen en tales condiciones, se layaran con sublimado

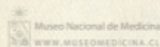
Esta manera de desinfección es enteramente suficiente en la difteria, alfombrilla, escarlatina, tuberculosis é influenza.

En el tifus y el cólera, afecciones, en que los jérmenes penetran más profundamente, es más seguro desinfectar al vapor las camas, ropas y vestidos.

Por lo expuesto podemos concluir, que el formaldehido es un desinfectante poderoso, mediante el cual se obtiene,

una desinfección segura de las habitaciones.





Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL

Bibliografía

REVUE *générale d'hygiène et de police sanitaire* 1895 à 1898.

TRILLAT. *La formaldéhyde et ses applications* 1896.

ARNOULD (J). *La désinfection publique.*

CAMBIER ET BROCHET. *La désinfection des locaux par la formaldéhyde à l'état de vapeurs.*

ROUX (G) ET TRILLAT—*Annales de l'Institut Pasteur*—1896.

RUBNER *Hygienische Rundschau* 1898 y 1899.

FLÜGGE id. 1898.



Museo Nacional de Medicina

WWW.MUSEOMEDICINA.CL