

Estado actual y crítica de los procedimientos de desinfección ⁽¹⁾

Ideas generales sobre desinfección.

Debe entenderse por desinfección el conjunto de procedimientos que permiten destruir los gérmenes nocivos después que han salido de un organismo enfermo, para impedir su difusión al medio exterior, y por tanto, evitar la propagación de enfermedades infecciosas.

Tal destrucción debe practicarse durante el curso de la enfermedad, una vez comprobado el diagnóstico, y es preciso se prolongue hasta el fin de la misma.

La propagación de gérmenes nocivos al exterior podemos considerarla referida a locales de alojamiento; a objetos diversos, utensilios, vestidos y ropas de uso del enfermo; a la superficie del cuerpo de médicos y enfermeras y también debemos combatirla en sus elementos intermediarios y vectores, como son los excreta, ya actuando directamente ya transportados por los insectos, por los alimentos y por las bebidas. De aquí se deduce la clase y períodos de que debe constar una buena desinfección, y al propio tiempo el concepto perfeccionado en los tiempos modernos de no limitarse a destruir los gérmenes infecciosos, sino extender la lucha a la persecución de algunos insectos y ácaros (desinsectación), que pueden ser transmisores de microbios altamente patógenos y aun a la destrucción de ciertos roedores como las ratas (desratiza-

ción) por cuanto éstos son a su vez portadores de parásitos infectantes.

Para el médico higienista el ideal sería asegurar la destrucción integral de todos los gérmenes, patógenos o no, existentes sobre el cuerpo u objetos contaminados; en una palabra: esterilizar cuerpo y objetos. Esta esterilización, tal como se emplea en cirugía, es la que puede dar una seguridad absoluta. Desgraciadamente, en la práctica diaria, se tropieza con grandes dificultades que impiden conseguir este ideal. La desinfección, pues, no debe perseguir iguales fines que la antisepsia y será suficiente un desinfectante o un procedimiento que mate, especialmente, el microbio perseguido, aunque deje de destruir otros microorganismos saprofitos o inocuos.

La desinfección debe ser practicada, tanto más concienzuda y meticulosamente, cuanto que es método imperfecto del cual la mayoría de los procedimientos no son eficaces más que superficialmente, y cuya acción puede resultar irrisoria por el más pequeño descuido o la más mínima capa de polvo o de materias albuminóideas que aisle los microbios y los sustraiga a la acción de los productos germicidas. El desinfectante deberá poseer, pues, conocimientos técnicos suficientes para poder escoger los procedimientos convenientes a cada caso, y aplicarlos juiciosamente, y por encima de todo, deberá poseer una conciencia escrupulosa, una paciencia a toda prueba, una ingeniosidad siempre despierta, un verdadero instinto de cazador para despistar todas las particularidades que podrían

(1) Conferencia dada en el Institut Mèdic-Farmacèutic, de Barcelona, sesión científica del 30 de Abril de 1954

sustraer los gérmenes a su acción y permitir la difusión del contagio.

La desinfección puede ser practicada en dos condiciones muy diferentes: puede ser *total y única*; y puede ser *parcial y repetida*; la primera después de la muerte o curación del enfermo; la segunda durante el curso de la enfermedad, en espera de la desinfección total que será practicada después de su terminación.

En la desinfección total y única, la que mejor puede controlar un servicio público sanitario y también la más efectiva, se actúa sobre los locales ocupados por el enfermo o difunto, la cama, las ropas de la misma, los colchones, las almohadas, los vestidos y los objetos diversos de que se servía el enfermo. Si la desinfección es practicada correctamente asegura la destrucción de todos los gérmenes patógenos contenidos en los locales y en los objetos. La práctica de esta desinfección terminal siempre conveniente, se convierte en indispensable cuando nos encontramos en presencia de enfermedades cuyos gérmenes persisten vivos largo tiempo en los medios exteriores.

La desinfección parcial y repetida durante el curso de la enfermedad es muy útil siempre que se cuente con el apoyo y la inteligencia de los que rodean al enfermo. Un tuberculoso, por ejemplo, emite esputos bacilíferos, y muchas veces su estado no es suficientemente grave para la permanencia en cama, no permitiéndole tampoco sus necesidades sociales aislarse estrictamente; en tal caso la desinfección de los objetos de su uso, así como el empleo de escupidoras individuales que se desinfectan diariamente, convertirá al enfermo en inofensivo. Asimismo durante el curso de una fiebre tifoidea serán desinfectados todos los días los excreta del enfermo, sus ropas, las blusas de los médicos y enfermeros, en es-

pera de la desinfección terminal.

El estudio de la desinfección comprende:

- a) Procedimientos de desinfección.
- b) Desinfección en las enfermedades transmisibles. Su práctica en curso de la misma.
- c) La desinfección final.
- d) Desinfección urbana.
- e) Desinsectación y desratización.
- f) Organización de la desinfección pública.

a) *Procedimientos de desinfección*

Aunque la limpieza es la base para que una desinfección sea perfecta, no puede considerarse a aquélla como un procedimiento de desinfección, ya que ésta sólo puede conseguirse por agentes físico-químicos.

Entre los procedimientos físicos, el más expeditivo y seguro es la incineración. Este medio de destrucción puede efectuarse de dos maneras: al aire libre, sin aparatos especiales, y en espacios cerrados, con aparatos e instalaciones "ad hoc".

La incineración al aire libre sólo debe ser aplicada en la destrucción de basuras corrientes, desperdicios de cocina, paja de establos, etc., etc. En ningún caso debe ser utilizada para quemar objetos, apósitos o productos contaminados, pues el viento puede dispersar los materiales a quemar y diseminar los gérmenes de contaminación; entonces las moscas tienen toda la facilidad para venir a posarse sobre dichos materiales y después transportarlos; la lluvia misma, lavando un montículo de objetos infectados, puede contaminar el suelo y el subsuelo. Por otra parte, la producción de gases deletéreos aumenta los inconvenientes del procedimiento. Por todo ello se re-

comienda, después de haber incinerado materiales al aire libre, regar las cenizas con una solución fuertemente antiséptica.

La incineración en aparatos especiales, como el horno crematorio con combustión completa de gases, evita todos los inconvenientes citados. El horno crematorio posee dos cámaras desiguales que funcionan con carbón de cok, sirviendo la mayor para poner incandescente el emparrillado, que es de tierra refractaria; y la menor para quemar los gases procedentes de la incineración antes de salir por la chimenea, lo que permite que no se perciba ningún mal olor. La chimenea no debe tener menos de quince metros de altura.

La desinfección por medio del calor seco no tiene grandes ventajas, y por eso está hoy abandonada. Sólo el horno de Pasteur puede verse utilizar en algunos casos de desinfección de instrumentos o utensilios no fácilmente destruibles por las altas temperaturas. Es sabida, además, la resistencia de los esporos a la destrucción después de haberse desecado, siendo, por tanto, la falta de humedad un gran factor de ineficacia del procedimiento. El flameo por el alcohol es eficazísimo, pero de reducida aplicación. Las estufas de aire caliente antiguamente empleadas se deterioraban con gran facilidad y fueron seguidamente abandonadas.

La desinfección por el calor húmedo es de las más eficaces, porque a igualdad de temperatura con el procedimiento del calor seco es doblemente esterilizante. Es además mucho más penetrante y menos nociva para los objetos sometidos a su acción. Esta clase de desinfección puede tener dos características: el agua hirviendo (*ebullición y sus variantes*) y el vapor de agua (*estufas diversas, autoclaves*).

Antes de estudiar tales maneras de desinfección es indispensable conocer la re-

sistencia de los diversos microbios al calor húmedo para saber las temperaturas que conviene emplear para obtener la esterilización. Esta resistencia depende de la naturaleza del germen, su estado físico, la presencia de esporos, la desecación, la reacción del medio.

Examinando el cuadro de la resistencia de algunos gérmenes al calor húmedo, tomado de los trabajos experimentales de Besson, podremos tener una clara idea del problema.

El agua hirviendo destruye en pocos minutos la mayoría de los microbios patógenos, excepto tétanos y carbunco; por ello constituye un procedimiento sencillo y práctico de desinfección. No puede emplearse para ciertos objetos (cueros) o tejidos de lana, seda, etc., y por tanto, tiene limitado su campo de acción. Añadiendo alguna substancia antiséptica al agua hirviendo aumenta ésta su acción desinfectante. En general se le añade lejía de sosa o carbonato de potasa tal como se manipula en las lejiadoras de los Centros de Desinfección. Este procedimiento, que viene a ser la colada vulgar, está destinado al tratamiento de ropa blanca y prendas de algodón. Los aparatos empleados se llaman lejiadoras. Las lejiadoras están divididas en su diámetro principal o mayor (pues generalmente son de forma elipsoidal) por el tabique general que separa la parte aséptica de la infectada de las dos naves en que se divide un Centro de Desinfección, teniendo una abertura en cada compartimiento al objeto de llenar y vaciar su contenido conforme a su estado séptico o aséptico.

Esta manipulación es completada por una instalación de tren de lavado mecánico, centrífuga, secadora, y máquina de planchar.

Otra característica de la desinfección por

el calor húmedo es el empleo del vapor de agua en las diferentes estufas a vapor, las más perfectas inventadas hasta la fecha. A Barcelona, y al Servicio de Desinfección Municipal, le cabe el honor de haber sido el lugar donde se instaló la primera estufa a vapor que hubo en la Península.

El vapor de agua tiene la ventaja de poseer gran fuerza de penetración, obrar con rapidez y ser poco costoso; es muy útil en la desinfección de ropas de cama, ropa blanca, colchones, etc.; pero deteriora los tejidos de lana y seda, los papeles, cartones y libros, y no puede servir para la desinfección de pieles, cueros y objetos de caucho.

El empleo del vapor de agua como desinfectante puede comportar algunas variantes de estufas. Las más conocidas se llamaron: estufas de vapor fluente sin presión, estufas de vapor inmóvil a presión y estufas de vapor circulante o fluente a presión. Existe además la modalidad de estufa a vapor, a la que se añade una cantidad de formaldehído para asegurar la acción desinfectante.

Se ha de tener presente que el vapor fija un gran número de manchas y particularmente las producidas por materias orgánicas (sangre, pus, orina); por tanto, los objetos o piezas a desinfectar serán limpiados antes de su entrada en la estufa para su desinfección. Los objetos a desinfectar deben ser aislados completamente durante todo el tiempo de su transporte de la habitación del enfermo a la estufa; para ello se les coloca en sacos de lona que son sometidos antes y después a la estufa, o desinfectados con soluciones antisépticas, y son transportados en vehículos especiales que solamente se utilizan para el transporte de ropas asépticas.

Las estufas de vapor circulante sin pre-

sión no son empleadas por la generalidad de los higienistas.

Las estufas de vapor inmóvil a presión se componen de una cámara de desinfección formada de un gran cilindro metálico cerrado por una puerta en cada extremidad y que abren respectivamente en los departamentos séptico y aséptico de la Estación sanitaria. Por la parte sucia penetra sobre carriles el carro que contiene los objetos que deben desinfectarse, y por la limpia o aséptica vuelve a salir con aquéllos ya desinfectados. Para impedir que se condense el vapor que se introduce en la cámara de depuración, existen en su parte alta y baja dos haces de tubos que calientan el aire interior antes de introducir el vapor y después de la operación.

Estos aparatos pueden funcionar con vapor a presión o sin presión, con vacío o sin vacío, con inyección de formol o sin formol. El vacío lo produce un aspirador a vapor que puede llegar a 650 milímetros o por medio de una bomba de aire movida eléctricamente. Las estufas generalmente funcionan con el vacío y vapor a presión, teniendo siempre la seguridad de que se hacen buenas desinfecciones, porque el vapor penetra en todos los intersticios. En cambio el sistema antiguo de procurar hacer salir el aire de las estufas por descompresiones sucesivas no podía dar ninguna garantía.

La operación debe durar el tiempo necesario para esterilizar los objetos contenidos según la clase de microbios que contengan y ateniéndonos al cuadro antes citado; en general basta con poco más de media hora.

Hemos de hacer notar aquí la gran importancia que representa el *hacer previamente el vacío relativo* (puede llegar hasta 70 centímetros), sea por el aspirador de vapor, sea con la bomba de aire. En efecto, el aire que llena los espacios no ocupados

por los objetos a desinfectar, así como el que queda entre los colchones o pliegues de ropa, era muy difícilmente extraído por el antiguo sistema de descompresiones repetidas. Esto hacía que la presión señalada por los manómetros, que era la suma del vapor más el aire contenido en el autoclave, no correspondiera nunca con la verdadera temperatura interior del aparato. Además, las vesículas de aire que quedaban alrededor de las fibras de ropa impedían que el vapor actuase sobre las mismas y que el calor pudiese coagular el protoplasma de los microbios, como se ha podido demostrar por repetidos experimentos.

* * *

Existen otros agentes físicos además del calor, que enumeraremos sucintamente. La luz solar, el sol, posee un poder germicida notable. Tiene el inconveniente de su poca penetración, y por tanto, puede considerarse como un desinfectante en superficie. Esta acción desinfectante es reforzada por la presencia de oxígeno y aire puro y se debe en gran parte a sus radiaciones ultravioleta.

Los rayos ultra-violeta producidos artificialmente por una lámpara de cuarzo tienen grandes aplicaciones médico-terapéuticas y se emplean en algunos casos para la esterilización del agua de bebida.

La desecación, el frío, la presión, la electricidad, no tienen aplicaciones prácticas en desinfección.

* * *

Desinfección química, desinfectantes.—

Diferentes sustancias, llamadas desinfectantes o antisépticos, poseen la propiedad de impedir el desenvolvimiento y hasta de suprimir definitivamente la vitalidad de los microbios.

Los antisépticos son venenos celulares que matan las bacterias, penetrando en el interior de la célula y alterando sus elementos constituyentes; es, pues, indispensable que el antiséptico pueda atravesar la membrana de envoltura de la célula y por consiguiente que esté en estado de solución. Esta solución debe ser acuosa para sacar todo el partido del antiséptico. Una misma solución en alcohol tiene un poder muy inferior al de la misma solución con agua. No obstante, la solución hidro-alcohólica es la más perfecta porque aumenta el poder desinfectante de un antiséptico favoreciendo los fenómenos osmóticos o de penetración del antiséptico en el protoplasma. El alcohol a bastante concentración lo coagula y dificulta la acción ulterior de la sustancia química. Naturalmente que el alcohol absoluto posee un poder bactericida importante deshidratando las células y desecándolas. Entonces actúa *por alcohol*, pero no por la sustancia desinfectante disuelta.

Los mismos desinfectantes gaseosos necesitan un cierto grado de humedad para manifestar toda su actividad.

En toda acción desinfectante por una sustancia química será preciso tener en cuenta la concentración de la solución, la naturaleza del agente, la asociación con otro desinfectante, la temperatura, la duración del contacto, la naturaleza del germen y la influencia del medio ambiente.

El desinfectante ideal deberá poseer las condiciones siguientes:

- a) Estar provisto de un poder germicida intenso frente al más grande número de microbios posibles.
- b) Poseer el *mínimum* de afinidad química por las diferentes sustancias que se encuentran a menudo en los medios a desinfectar (sustancias albuminóideas, por ejemplo), de forma que su poder bacteri-

cida no sea disminuído o aniquilado por tales substancias.

c) Ser fácilmente soluble en el agua y dar soluciones estables.

d) No atacar ni manchar los diferentes objetos con los cuales se ponga en contacto.

e) Poseer un minimum de toxicidad para el hombre y los animales domésticos.

f) No emitir emanaciones desagradables o incómodas.

g) Ser de coste reducido.

La mayoría, por no decir todas, las substancias llamadas antisépticas no reúnen todas las condiciones antedichas, pero muchas se les acercan bastante, de forma que podemos afirmar que la desinfección química constituye una de nuestras mejores armas en la lucha contra los microbios.

La forma de tratar los objetos contaminados con soluciones antisépticas o desinfectantes puede ser por: Inmersión, Lavado, Pulverización y Proyección.

* * *

Los desinfectantes químicos deben dividirse en dos grandes grupos: *Soluciones químicas y desinfectantes gaseosos.*

Sólo suscitadamente vamos a citar los más comúnmente empleados con sus características especiales.

Soluciones químicas.—Cloruro mercuríco (sublimado corrosivo). Soluble en agua, aunque aumenta su solubilidad con la adición de alcohol y ácido clorhídrico o cloruro sódico. La solución de sublimado es un antiséptico y bactericida enérgico del 1 por 1.000 al 1 por 5.000. Mata las bacterias y esporos después de un contacto relativamente breve. Desgraciadamente, este poder desinfectante tan enérgico tiene el contrapeso de sus muchos inconvenientes.

Las soluciones son muy poco estables a la acción del aire y la luz. Fija las manchas de sangre y todas las substancias albuminóideas (esputos) y por tanto no se puede emplear para la desinfección de deyecciones. Además, el sublimado deteriora los objetos de oro, dorados o plateados, y ataca a la mayoría de los metales (plomo), atacando por tanto las cañerías (waters); no posee ningún poder desodorizante y es muy peligroso por su gran toxicidad. Sirve corrientemente para desinfectar paredes, suelos, objetos, muebles, y la cara y manos de los que cuidan al enfermo.

Sulfato de cobre.—Soluble en el agua, su acción bactericida y antiséptica es marcada. Se emplea a la solución del 5 por % para desinfectar excreta, estereoleros y materiales pútridos. No tiene apenas poder desodorizante.

Sulfato de hierro (ferroso).—Su poder antiséptico es mucho más débil que el anterior. En cambio, posee un notable poder desodorizante; en efecto, en presencia de amoníaco (fermentación de substancias orgánicas), da sulfuro de hierro insoluble y sulfato de amoníaco inodoro. En la milicia se emplea como desodorizante de las letrinas.

Sulfato férrico.—Poco usado. Casi las mismas características del anterior.

Sulfato de zinc.—Muy empleado en el extranjero para desinfectar establos y capaz de suprimir los más infectos olores debidos a la putrefacción.

El Cloro (CL.) en un gas transparente, amarillo verdoso, más denso que el aire; un litro de gas cloro pesa 3.16 gramos, se líquida a -40° y también a la temperatura de 0° y 6 atmósferas de presión.

Es un gran bactericida, en *humedad* ($2\text{CL} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{ClH} + \text{O}$), forma ácido clorhídrico y desprende gran cantidad de oxígeno naciente. Es también un desin-

fectante en superficie, añadiendo a su poder bactericida el de ser decolorante y desodorizante. Es muy usado en la esterilización y purificación de las aguas de bebida, así como para tratar deyecciones y residuos orgánicos de enfermos contagiosos.

El Dr. GONZÁLEZ añade medio miligramo de cloro por litro de agua a las aguas de Barcelona, procedentes de Moncada y del Vallés y con ello se obtiene su perfecta purificación.

Uno de los principales inconvenientes que lleva consigo el sistema, el sabor a cloro del agua, ha podido corregirse cuando se ha logrado precisar la cantidad de cloro que realmente debe emplearse para asegurar una esterilización completa. En 1905 Boujeau indicaba ya, que para esterilizar una agua contaminada, aunque contuviera poca materia orgánica, 1,5 miligramos por litro, se necesitaban 2 miligramos de cloro activo. Hoy día las cantidades empleadas están muy cerca de las preconizadas por Bunan-Varilla, no aceptadas universalmente, que son de 0,1 miligramo por litro. DIÉNKER emplea actualmente en las aguas de París cantidades que varían de 0,6 a 0,1 miligramo por litro. Recientemente LONCRY y GUILLAUME, en Bélgica, han demostrado que con cantidades de cloro activo de 0,17 a 0,38 miligramos pueden esterilizarse aguas contaminadas con 3 millones de gérmenes por litro.

Se obtiene el Cl por la acción del SO_2 , H_2 sobre el Cl Na y el Mn O_2 . También se puede obtener por la acción del ClH sobre el hipoclorito cálcico. Asimismo se desprende Cl espontáneamente, dejando el hipoclorito cálcico en contacto del CO_2 , H_2 del aire. El Cl es un subproducto de las fábricas de sosa obtenido por electrólisis del Cl Na , como acontece en las fábricas de Flix, y como producto secundario se recoge el Cl que en forma líquida es tras-

ladado en tubos de fundición y permite mezclarlo con una solución de sosa para obtener hipocloritos de gran riqueza en Cl (50 gramos de Cl por litro), como acontece en el destinado a la depuración de aguas de Moncada y para demás usos de la desinfección municipal, fabricado diariamente en una de las Estaciones sanitarias de nuestra ciudad.

Para el empleo del gas cloro es condición indispensable que los locales estén desnudos de ropas y de metales, porque el cloro todo lo ataca y todo lo altera. Además, es muy tóxico, irrita e inflama la mucosa respiratoria más que ningún otro gas, llegando a ocasionar la muerte por asfixia (como ocurrió en la gran guerra) y es muy difícil de manejar, por su gran densidad y lo difícilmente desalojable de los locales. Por todo esto su empleo ha caído en desuso en forma gaseosa, como hemos dicho antes; pero en solución o soluciones de productos derivados que lo desprenden, no tiene rival y es el mejor producto que en tal modalidad posee la desinfección actual.

Cloropicrina. Gas de combate, lacrimógeno y sofocante, seis veces más denso que el aire, se presenta en forma líquida. La cloropicrina se obtiene industrialmente por la acción sobre el cloruro de cal del ácido pícrico. Desprende cloro con facilidad y se ha demostrado que en una atmósfera conteniendo diez gramos de cloropicrina por metro cúbico, mueren en cuatro horas las chinches testigos, si bien sus huevos no resultan siempre inactivados. A igual concentración, las ratas mueren en 22 minutos. Su poder bactericida es semejante al del Cl, pues actúa deshidrogenando las sustancias sometidas a su acción y liberando oxígeno, que es muy activo en estado nascente. Se han sometido por Randier tiras de papel filtro empapadas con cultivos de B. Jersin, Eberth, y paratífus A y B a

la acción de la cloropierina a la dosis de 13 gramos por metro cúbico, y todas quedaron esterilizadas.

Los inconvenientes son los mismos del Cl y aumentados en lo referente a la mayor densidad de sus vapores, que se infiltran fácilmente por las rendijas y fisuras y penetran en los pisos inferiores, haciéndolos inhabitables. Fuera de estos inconvenientes, la cloropierina es un excelente medio de desinsectación, de desratización y también podría serlo de desinfección en determinados casos.

Fosgeno. — Oxícloruro de carbono o ácido cloro-carbónico, gas de combate, sofocante y lacrimógeno, *asfiziante*, empleado también en la Gran Guerra; tiene una densidad de 3.43 en relación al aire. Es muy tóxico para el hombre, pero su acción no se observa hasta pasado algún tiempo. Parece que su acción es muy eficaz sobre las ratas y las pulgas, que mueren al cabo de una hora sometidas a una atmósfera que contenga un gramo de fosgeno por metro cúbico de aire. Se produce este gas con la acción de la luz solar sobre una mezcla en partes iguales de óxido de carbono y cloro.

Está todavía en período de estudio su empleo.

Cloruro de cal. — Mezcla de hipoclorito de cal, cloruro e hidróxido de cal, polvo blanco de olor débil a cloro. Se descompone en presencia de agua y aire en ácido clorhídrico y cloro libre, y como a tales actúa. Posee poder bactericida y desodorizante. Es empleado en polvo y en solución.

Agua de Javel. (Solución comercial de hipoclorito de potasa.) — Tiene propiedades bactericidas enérgicas. Se encuentra generalmente en el comercio a la concentración de 32°. Cada grado se refiere al número de litros de gas cloro capaz de desprender un litro de agua de Javel. Así, la

graduación de 32° querrá decir que un litro de Javel tiene capacidad de desprender 32 litros de gas cloro. Se emplea la solución concentrada diluida al 50 % para la desinfección del suelo y paredes, y diluida al 2 % y en caliente se puede utilizar para lavar muebles, objetos de cama, ropa blanca y utensilios del enfermo. Altera los colores y un poco los metales.

Hipoclorito sódico. — Puede obtenerse electrolítico (por descomposición del cloruro sódico por acción de una corriente eléctrica) y químicamente por medio del cloro líquido y sosa diluida. Es el más usado para depuración de aguas, como se hace con las aguas de Moncada en Barcelona, y para toda clase de usos como desinfectante.

Los hipocloritos pueden desprender hasta el 90 % de Cl. que obra como deshidrogenizante, dejando O (naciente), en libertad.

Permanganato potasa. — Oxidante enérgico es reducido rápidamente y transformado en substancia inerte en presencia de materia orgánica. Su empleo, por tanto, es reducido como desinfectante.

Bases alcalinas. Potasa, sosa. — Su poder bactericida es manifiesto. Se emplean soluciones del 20 %. Son utilizadas especialmente para la desinfección de esputos tuberculosos por su acción destructora y fluidificante que le permite fluidificar la masa y llegar en contacto con los bacilos. Para las materias fecales la adición de 12 gramos de sosa cáustica por litro destruye todos los gérmenes patógenos.

Cal. Lechada de cal. — Poder germicida poco intenso. No obstante, es un buen desinfectante y en particular muy práctico en la desinfección de viviendas humildes. Tiene la ventaja que además de desinfectar las paredes deja la habitación limpia y exenta de toda suciedad aparente.

Acido fénico. Fenol. — Producto de des-

tilación seca de la hulla. Se presenta en forma de cristales, solubles en el agua. En el comercio se encuentra en bruto en forma líquida. Acción bastante eficaz en microbios no esporulados. Tiene olor fuerte, empireumático y molesto muchas veces. Se emplea al 1 por 100; sobre todo es un buen desinsectante. Hoy ha perdido mucho terreno con los nuevos desinfectantes inodoros.

Cresilol sódico. — Es una solución alcalina concentrada de cresilol. Solución al 4 y 2 %. Es bastante elevado el valor de este antiséptico, que se usa casi exclusivamente para desinfectar productos de excreción, esputos, deyecciones, fregado de suelos. Tiene olor fenicado, lo cual es un inconveniente en algunos casos. Se ha reducido mucho su empleo desde el uso muy extendido del cloro en forma de solución de hipoclorito.

Desinfectantes gaseosos

Es considerable el número de gases empleados como desinfectantes y dotados de una señalada acción bactericida. No obstante, los más usados en la práctica son: el anhídrido sulfuroso, el aldehído fórmico y el ácido cianhídrico y sus derivados.

Anhídrido sulfuroso. — Gozaba de gran favor en la antigüedad; después perdió prestigio que le arrebató indebidamente el formol; hoy se ha visto que su poder germicida es intenso a la debida concentración.

Su fórmula es SO_2 , gas diáfano, olor a pajuclas, penetrante, irritante de las mucosas y sofocante. Su densidad respecto al aire es de 2,24. Se liquida a -10° y continúa líquido a la temperatura ordinaria, pero sometido a 3 atmósferas de presión. Pasa, por lo tanto, fácilmente de líquido

a gas, dándole libre salida de los tubos de fundición en que se guarda, pero desprende tal cantidad de frío, que congela el tubo de escape y dificulta la operación; por eso el Dr. CLARAMUNT ideó su llamado termo-sulfitógramo que permite, por medio de un baño-maría a 30° , mantener la temperatura necesaria para el normal empleo del SO_2 líquido y que no haya entorpecimiento en la operación, por obstrucción del tubo de salida.

El peso atómico del S es 32; de aquí que el peso molecular del SO_2 es de 64; de modo que ardiendo en el aire 32 gramos de azufre se generarán 64 de SO_2 , para ocupar un volumen de 22 litros de gas aproximadamente. Un litro de gas pesa 2,74 gramos y un gramo de anhídrido sulfuroso líquido proporciona 360 c. c. de gas. Estos datos son muy interesantes para la práctica de la sulfuración de manera científica y eficaz. Como las disposiciones sanitarias oficiales actuales fijan las concentraciones de este gas a emplear en tanto por ciento *de volumen*, es preciso aclarar el concepto y dar cifras sencillas de orden práctico. En efecto; la concentración de SO_2 en volumen por 100, representa el número de litros de anhídrido sulfuroso contenido en 100 litros de aire. Así, una concentración de 1 por 100 quiere señalar que en 100 litros de aire hay un litro de SO_2 o 2,74 gramos de SO_2 (27,4 gramos por metro cúbico de aire, y una concentración del 8 por 100, que es la ordenada por las disposiciones vigentes, querrá decir ocho litros de gas SO_2 por 100 de aire, o 219 gramos de SO_2 por metro cúbico (obtenido por la combustión de 110 gramos de azufre o la gasificación de 220 gramos de SO_2 líquido aproximadamente). Las concentraciones intermedias serán fácilmente calculadas con los datos anotados.

El poder bactericida del SO_2 fué consta-

grado desde mediados del siglo pasado; y a pesar de haberle arrebatado su prestigio el formaldehído, conserva y ha aumentado su categoría, siendo el único desinsectizante y desratizante que puede emplearse sin peligro de ocasionar la muerte, porque avisa siempre su presencia antes de causar daño al ser humano. Dicho poder bactericida aumenta sobre los gérmenes en estado húmedo y sobre sus culturas en medios líquidos. VALLIN ha hecho experimentos sobre la acción del SO_2 sobre jugos procedentes de enfermos tuberculosos y pus procedente de animales muermosos, dando por resultado que 20 gramos de azufre por metro cúbico (concentración de 1,5 por 100) esterilizaban dichos productos examinados en medio húmedo, cosa que no ocurría con gérmenes desecados.

Se han hecho también curiosos experimentos por THOIXOT que demuestran que para que la sulfuración pueda actuar con eficacia en los bacilos tuberculosos, de Eberth, Loeffler, etc., era preciso a lo menos una concentración de gas equivalente a la combustión de 60 gramos de azufre por metro cúbico, concentración a la que raramente se llegaba en las desinfecciones ordinarias, ya que según datos estadísticos citados por CLARAMUNT, resulta que cuando se inició este sistema de desinfección en Barcelona se empleaban aproximadamente tan sólo 10 gramos por metro cúbico.

Parece que hay gérmenes como el *B. subtilis*, el carbunco, y alguna vez el *B. tífico* o diftérico o sus esporos, que siguen viviendo a pesar de haberse empleado concentraciones del 6 por 100, pero está plenamente demostrado que todos quedan destruídos a la concentración del 8 por 100, que se ha mareado como tipo eficaz para garantizar toda desinfección. Como resumen, y para terminar este capítulo de

las concentraciones, podremos decir: A la concentración de 1,5 a 3,5 por 100 de SO_2 mueren ratas, insectos y la mayoría de las bacterias en estado de humedad; a la 5,5 a 6 por 100, las larvas y esporos de la casi totalidad, y a la de 8 por 100 todo germen vivo.

Generalmente se tarda 24 horas en abrir los locales tratados por SO_2 , pero está demostrado que bastan pocos minutos para dar por terminada su acción letal sobre ratas, insectos y microbios a las concentraciones anotadas.

La acción del SO_2 sobre otras sustancias ha dificultado su uso, pero es preciso aclarar que el SO_2 líquido, puro, exento, por tanto de humedad y de producción de ácido sulfuroso, no ataca ni los metales, ni decolora los papeles, tejidos ni objetos de las habitaciones, como ha demostrado CLARAMUNT experimentalmente en el desaparecido Centro de Desinfección de la calle de Lull. Por tanto, en casos de peligro de que puedan ser atacados metales o destruir colores, se impondrá el empleo del SO_2 en forma líquida. En todos los demás casos (desinfección de habitaciones blanqueadas, grandes naves (albergues nocturnos), almacenes, traperías, etc.), el procedimiento más expeditivo, eficaz y económico es la combustión directa de azufre en la cantidad debida. El anhídrido sulfuroso con la humedad y el oxígeno forma SO_2 , H_2 y SO_3 , H_2 , que atacan los metales si no se protegen con una capa de vaselina, blanquean los colores de origen vegetal y algunos de anilina y disminuyen la solidez de los tejidos de lana y algodón. El amoniaco tiene la propiedad de neutralizar los ácidos sulfuroso y sulfúrico que se hayan podido formar, y se emplea para evitar la continuación de su perniciosa acción sobre los efectos, una vez terminada la operación. Además, tiene la ventaja de

desodorizar del olor nauseabundo que adquieren los objetos desinfectados por la combustión directa del azufre a gran concentración.

La obtención del SO_2 puede presentar cuatro modalidades:

- 1.ª Combustión de azufre *dentro* del local.
- 2.ª Combustión de azufre *desde fuera* del local.
- 3.ª Combustión de sulfuro de carbono.
- 4.ª Gasificación del SO_2 *líquido*.

Dentro de los locales se combustiona el azufre en canuto, rociado previamente con alcohol, en quemadores de azufre estilo Dutch. Empleados en grandes locales, albergues nocturnos, etc.

Para pequeñas habitaciones se utilizan los llamados bloques germicidas, en el extranjero las bujías "Gloria Schloesing", conglomerados del 90 % de azufre con varias mezclas, a base de nitrato sódico, carbón vegetal o también con borra vegetal y almidón a fin de permitir al oxígeno del aire penetrar en la masa de azufre en ignición y cuya combustión se inicia por una pequeña mecha colocada en su parte superior. La experiencia ha demostrado que podemos con este procedimiento combustionar 50 gramos de azufre por metro cúbico, lo que facilita la destrucción de insectos con gran facilidad.

La combustión del azufre desde fuera del local se obtienen por medio de aparatos: horno de azufre, aparato Geneste y Clayton (Vasaco). Todos ellos, con ligeras modificaciones, consisten en un horno donde se combustiona el azufre en canuto colocado encima de un emparrillado y previamente rociado con alcohol. Del horno sale una manguera que recoge el anhídrido sulfuroso producido, y por medio de un ventilador movido a mano o con motor se proyecta al interior del local a desinfectar.

Estos aparatos generan a la vez anhídrido sulfuroso, gas blanco, y de aquí las humedades blancas que vemos salir por las mangueras. El sistema Clayton está ideado en forma que permite aspirar a la vez el aire del local a desinfectar por una tubería que arranca de la parte alta del mismo y proyectarlo al horno donde se halla el azufre en combustión, lo que permite obtener grandes concentraciones de SO_2 debido a esta circulación del aire del local, que puede pasar varias veces a través del horno donde hay el azufre en combustión. Además, el SO_2 después que ha sido generado, pasa por un refrigerante de aletas que está debajo del horno y enfriado es enviado al local. Gracias al enfriamiento del gas y la falta de humedad en los locales no se alteran los objetos expuestos a su acción, como ropas, muebles, etc.

Con el mismo fundamento y a base de algunas ligeras modificaciones existen unos aparatos llamados Vasaco, que disponen también de un potente ventilador movido por un motor de explosión, para efectuar la aspiración del aire del local a desinfectar o del aire ambiente cuando su función se reduce a la producción de grandes cantidades de gas sulfuroso. La entrada de aire es graduable y pasa por el horno donde se encuentra el azufre en combustión y es inyectado por medio de una manguera al lugar donde se desea actuar. Algunos aparatos llevan aneja una cámara de fumigación donde se pueden depositar los objetos a desinfectar, permitiendo así efectuar sulfuraciones concentradas y duraderas a pleno aire y cuando sea imposible disponer de un local herméticamente cerrado. Estos aparatos se han empleado con éxito en la sulfuración de grandes locales y dependencias sospechosas de contener ratas y especialmente en épocas de algún brote de peste.

El tercer procedimiento, por combustión del sulfuro de carbono, no es empleado por su gran coste, y en los casos concretos en que se utiliza se hace por medio del aparato Ckiandi. Debe recordarse que 76 gramos de sulfuro de carbono corresponden a 64 de azufre, y por tanto, a 128 de SO_2 .

El último procedimiento señalado, por medio del anhídrido sulfuroso líquido es el más científico y recomendable. Ventajas: no deteriora muebles, ni telas, ni metales, ni colores; excluye en absoluto el peligro de incendio y las sulfuraciones resultan fáciles, limpias y bien controlables. No tiene más inconveniente que su coste elevado, que es de 2 pesetas kg. Para usar el anhídrido sulfuroso en la forma líquida debemos tener presente lo ya anotado antes, o sea, que al gasificarse procedente de los tubos o bidones de acero o hierro fundido en que se guarda, hiela la extremidad del tubo y dificulta la operación por obstruirse el paso. El termosulfitógrafo de Claramunt resuelve el inconveniente sumergiendo el recipiente en baño-maría a 30° , que va proporcionando las calorías que pierde por el paso de líquido a gas, e impide la formación de hielo en el tubo proyector. Situado el depósito encima de una báscula puede controlarse la pérdida de peso que va sufriendo el bidón, y por tanto, los gramos de SO_2 líquido proyectados.

También se emplea el sulfitómetro de Pacottet en caso de pequeños locales, que consiste en una probeta de mil gramos de capacidad, montada sobre un trípode y que por una serie de grifos permite llenarla con el SO_2 líquido procedente de un bidón y después proyectarlo al local conmutando la espita o llave de paso. Ha de tenerse presente que el bidón se debe mantener ligeramente inclinado con la base hacia arriba al objeto de asegurar el vaciado en estado

líquido del SO_2 , que sale por efecto de la tensión del que ya está gasificado en la parte elevada del bidón.

Aldehído fórmico. — Este cuerpo llamado también formol, es un desinfectante gaseoso que fué muy empleado, si bien se nota ya su descenso desde las experiencias efectuadas con el cianhídrico en lo que se refiere a desinsectación, y al azufre en cuanto se obtenga la concentración necesaria, en lo referente a desinfección, desratización y desinsectación. Es un gas poco antiséptico y no lo insecticida que algunos creen. Incoloro, posee olor especial sumamente irritante y es soluble en el agua. El formaldehído forma con el amoníaco hexametenotetramina (urotropina), aprovechándose esta propiedad para neutralizar el formol después de la desinfección. Industrialmente se emplea una solución de formol al 40 % llamada formalina. Los vapores de formol son tan densos como el aire y muy difusibles, por lo que deben cerrarse herméticamente los aposentos que se pretendan desinfectar con el formol. Su poder germicida es limitado, como hemos dicho antes, pues se ha observado que a su acción sucumben raramente las bacterias y nunca los esporos.

Al formol se le consideró como el desinfectante excelente para las desinfecciones en superficie por condensarse en ellas el formol en forma líquida. Estudios posteriores demostraron que si se eleva la temperatura el producto aumenta no sólo su escaso poder bactericida, sino también su poder de penetración. Este hecho importante inclinó a aplicar formol para la desinfección en profundidad, lo cual fué el principio de las estufas a presión con vapor acuoso y formol combinados.

De lo dicho se desprende que el formol se ha usado como desinfectante en superficie para los locales y como desinfectante

en profundidad para los objetos porosos (colchones, cubiertas de cama), asociándolo al vapor acuoso presión y temperatura.

Los procedimientos para utilizar el formaldehído en vapores se pueden reducir a tres: *Vaporización de soluciones de formol; volatilización por medio de fumigadores y estufas de formol y vapor de agua a 80°.*

La primera forma, por insuficiente apenas se usa.

La segunda, o volatilización por aparatos fumigadores llamados formógenos, es muy empleada. En algunos modelos se emplea el permanganato de potasa como oxidante enérgico, que es reducido por el formol produciéndose una reacción viva con producción de ácido carbónico y desarrollo de una cantidad de calor suficiente para vaporizar una cierta cantidad de formol. Se calcula que con la operación se pierde un 20 % del formol empleado. Se puede operar a la temperatura ambiente si no es inferior a 20°; en caso de hacer frío es preciso calentar ligeramente el fondo del recipiente con una llama de alcohol, ya que una vez iniciada la reacción ella sólo se basta para terminarla con resultado.

Estas desinfecciones gaseosas cuando se llevan a cabo en una instalación sanitaria son efectuadas en una cámara de fumigaciones o desinfecciones gaseosas, que consiste en un cilindro de obra cuya base inferior es pavimentada con cemento y de superficie plana. La superior está coronada por una cúpula semiesférica. Toda la superficie interior es de estuco. Tiene como las autoclaves dos puertas con cierre de goma que se abren en la nave sucia la una y en la nave limpia la otra. Debajo de la cúpula hay un gran círculo de hierro con ganchos para colgar la ropa y otros objetos y este círculo puede ser movido desde fuera por medio de un manubrio con en-

granajes. Hay además en el interior dos círculos de radiadores para mantener las paredes a una temperatura conveniente para que no se condensen los gases que se utilizan para la desinfección. Estos pueden ser el anhídrido sulfuroso y el aldehído fórmico. La puerta de comunicación con la parte limpia tiene un termómetro; un dispositivo para el tubo de entrada de los gases y una abertura redonda graduable en la parte baja para establecer la circulación de aire en relación con un tubo que hay en el centro de la cúpula, cual tubo es el de un aspirador eléctrico que se hace funcionar cuando la desinfección está terminada. Los gases son proyectados hacia arriba por el mismo ventilador. En algunos casos también se puede encerrar un aparato formógeno en el interior de esa cámara bien cerrada y dejando que actúe las horas señaladas, pero tiene el inconveniente del peligro de provocar algún incendio y quemar los objetos o ropas a desinfectar.

Estufas de formol y vapor de agua a 80°. — En algunos casos son tan eficaces como las de vapor a presión, pero requieren más tiempo para obrar; dos horas en lugar de 20 minutos. En cambio no deterioran como estas últimas los objetos de piel, cuero, libros y además hay modelos de peso ligero que permiten transportarlas fácilmente y de manera rápida en automóvil a los pueblos contaminados y hacerlos funcionar in situ.

El formol, que ha disfrutado en estos últimos tiempos de gran predicamento, cada día va perdiendo terreno en las prácticas de desinfección. Pues los datos experimentales demuestran que a pesar del empleo de fuertes concentraciones los cultivos microbianos testigos continúan germinando y sus siembras son positivas. En cuanto a su acción insecticida o raticida, su acción es casi nula, pues también experimentalmen-

te se demuestra que las chinches contenidas dentro de un tubo de ensayo, así como ratas o conejillos de Indias, continúan viviendo después de largas horas sometidos a la acción del formaldehído en las estufas japonesas. Solamente puede aceptarse como débil desinfectante en superficie, y, por tanto, de muy limitadas posibilidades si su acción no está reforzada por la del vapor de agua, presión y elevación de temperatura.

Ácido cianhídrico, llamado también ácido prúsico, por haberlo obtenido Scheele en 1782 extrayéndolo del azul de Prusia (cianuro de hierro), es un hidrácido que se engendra en el momento de quedar saturada la dinamicidad libre del cianógeno por el hidrógeno, según la fórmula (CN) H.

Líquido claro y transparente como el agua, la densidad de su vapor es de 0,947 respecto al aire; es, por tanto, muy difusible. Un litro de este gas pesa 1,23 gramos.

Tiene olor a almendras amargas, muy soluble en el agua, sus vapores tienen una tensión muy elevada, lo que asegura como hemos dicho una gran difusibilidad. Tiene un poder tóxico marcado; según BONJEAN, conejillos que hayan respirado una centésima de miligramo de gas cianhídrico en una atmósfera conteniendo 2 gramos por metro cúbico, mueren inmediatamente. LUTRARIO, que ha hecho grandes estudios sobre el cianhídrico, emplea 5 gramos de cianuro de sodio por metro cúbico en una habitación cerrada y obtiene los siguientes resultados: Los conejillos mueren en cinco minutos, generalmente sin haber podido cambiar de sitio, la mayoría de especies de moscas son muertas en dos o tres minutos, sus larvas, más resistentes tardan una hora a ser destruidas; lo mismo pasa con los mosquitos, los piojos y las pulgas. Todos los demás insectos corrientes son

destruidos de cinco a diez minutos después de la fumigación cianhídrica.

En cambio sobre los microbios su acción es muy poco acusada. La mayoría de ellos, sometidos varias horas y aun días a la acción del cianhídrico en fumigación, continúan viviendo, si bien algunos tienen un poco retardada su evolución.

Resumiendo diremos que el cianhídrico es un excelente insecticida y un mal microbicida. Sobre el hombre su acción también es mortal a la dosis de 50 miligramos. Los primeros síntomas consisten en irritación de las mucosas, escozor en los ojos, nariz y garganta, quemazón en la lengua, gusto metálico; si la intoxicación es más fuerte: cefalea frontal, sensación de debilidad, pérdida de conocimiento con bradicardia, disminución y paro de la respiración. Esta acción es casi la misma sobre los animales, y por ello se emplea con tanto éxito para exterminar ratas.

La acción del ácido cianhídrico sobre las sustancias y metales es nula. En cambio, las porosas o líquidas absorben cantidades más o menos grandes de gas con peligro de intoxicación.

Como comprobación de lo dicho citaremos algunos datos interesantes. Una sola gota de ácido cianhídrico puro que caiga sobre la piel de un persona, aunque no tenga la más insignificante solución de continuidad, le causa la muerte, pues hay absorción, a pesar de la rapidez con que se evapora. Si el ácido se aplicara sobre una rozadura o escoriación o sobre una mucosa (lengua, labios, conjuntivas), la muerte sería instantánea.

Cuando se maneja el cianhídrico en estado gaseoso debe contenerse la respiración y taparse boca y nariz, o usar mascarillas, con lienzos o esponjas empapados en solución de glucosa. Las intoxicaciones li-

geras pueden combatirse respirando vapores de amoniaco.

Para demostrar su poder nulo como microbicida, el Dr. GONZÁLEZ sometió a la acción del cianhídrico naiente, a la concentración de 5,5 gramos de cianuro sódico por metro cúbico, cultivos de B. Koch, Antracis, Eberth y Coli, en medio sólido y líquido. A las 24 horas se vió que ninguna de las siembras en caldo había perdido sus cualidades germinativas.

En cambio, la demostración de su poder insecticida y raticida es tan brillante, que no deja lugar a dudas.

BONJEAN comprueba que las ratas mueren después de haber inspirado *una centésima de miligramo de cianhídrico*, y CLARAMUNT demuestra que las chinches, en una atmósfera de 5 gramos de cianuro sódico por metro cúbico, han quedado muertas, aun estando metidas dentro un tubo de ensayo tapado con algodón bien apretado y colocado el tubo a veinte metros de distancia del puesto de emisión del ácido, en una sala de dos mil metros cúbicos de capacidad.

El ácido cianhídrico se obtiene por la acción del ácido sulfúrico diluido sobre el cianuro de sodio. Es necesario que quien lo utilice tenga presente en todo momento el gran peligro que maneja y no descuide ningún detalle, que le podría ser fatal. En Francia, los operadores son provistos de aparatos respiratorios a atmósfera autónoma (aparatos de Tissot, Draeger), y de guantes de goma para la manipulación del cianuro. Los aparatos generadores de ácido cianhídrico son muy variables. Los americanos usan un aparato compuesto de dos recipientes superpuestos y separados por una plancha. Arriba se encuentra el cianuro y debajo el ácido; se tira de la plancha y la reacción tiene lugar. Los italianos usan aparatos semejantes al descrito, pero

de inversión. En España el cianogeneratriz Grima, entre otros, se ha usado algunas veces. Hay modelos variados, pero del mismo fundamento de provocar la mezcla del cianuro con el ácido, variando sólo los dispositivos.

El local a desinfectar debe estar lo más seco posible y a más de 10° de temperatura. Deberá asegurarse de la ausencia de sus habitantes, y hasta incluso deberán abandonar sus aposentos los vecinos durante la operación. Deberán retirarse todos los líquidos que en ellos existan y depósitos de agua dulce, neveras, etc.

Transcurrido el tiempo de contacto, de una a tres horas, debe practicarse una aireación y ventilación enérgicas, obligando a cerrar las puertas y ventanas a los vecinos y dejar pasar mucho tiempo antes de dejar penetrar a sus habitantes; aunque lo mejor sería introducir primero algún conejillo para ver los efectos que experimente del cianhídrico que aun permanezca en el local desinfectado. También se puede neutralizar el cianhídrico por el formol durante 15 minutos a una hora.

Uno de los graves inconvenientes del empleo del cianhídrico en habitaciones, es la facilidad con que los colchones, tejidos de lana y algodón y demás objetos de cama retienen cantidades sensibles de veneno si no son aireadas por mucho tiempo o mejor exponiéndolas a la temperatura de 30 a 50°. Su descuido ha determinado la muerte de algunas personas que, al acostarse en habitaciones recientemente desinfectadas por cianhídrico y al calentarse las ropas de la cama con el cuerpo de las víctimas, se vaporizó de nuevo, lentamente, el veneno, y volvió a llenar la habitación de cantidad tan sensible, que al día siguiente se denunciaba aún por su olor.

Hay un reactivo que permite descubrir cantidades muy pequeñas de cianhídrico

en un local. El papel picrosódico, de color amarillo, que vira en su presencia a rojo ladrillo.

Aparte estos inconvenientes, las ventajas del cianhídrico son numerosas. Muy barato, más aún que el anhídrido sulfuroso, no es explosivo ni inflamable y muy eficaz contra los ratones e insectos.

No ocasiona ningún desperfecto y puede ser producido en aparatos muy sencillos. Su poder de difusión y penetración es muy grande: como hemos visto, los insectos encerrados en un tubo de ensayo por medio de un tapón de algodón o por uno de corcho fuertemente apretado, mueren en pocos minutos; la duración de la manipulación es muy reducida en comparación con los demás procedimientos de desinfección. Frente todas estas ventajas posee un solo y grave inconveniente, suficiente para restringir mucho su empleo: su toxicidad. Se han registrado casos de muerte en muchos puntos; en Alemania en tres años se han anotado 34 casos de muerte por intoxicación por cianhídrico. En nuestra ciudad hemos tenido que lamentar también alguna víctima humana. Así pues, los peligros anotados hacen ser muy parcos en su adaptación, a pesar de las disposiciones oficiales publicadas en 1921 y 1922 sobre la obligatoriedad de su empleo.

Zyklon. — Para evitar los accidentes del cianhídrico se han ensayado diversos preparados, derivados; uno de ellos es el conocido con el nombre de Zyklon, que es una mezcla de éteres del ácido cianocarbónico, con el 10 % de éter diclorocarbónico. Esta mezcla, que contiene por término medio 30 % de ácido cianhídrico, es un líquido que se emplea en pulverización. La dosis eficaz es de 20 gramos de Zyklon por metro cúbico de aire del local.

Hay una forma comercial de Zyklon mezclado con tierra de infusorios y enee-

rrado herméticamente en potes y que se desparrama por el local a desinsectizar, provisto el operador de una careta de respiración autónoma. Tiene la ventaja, este preparado, que por el cloro que contiene (bromo en alguna variante) es irritativo de las mucosas ocular y nasal, a dosis aún no tóxicas de cianhídrico, lo que sirve para advertir a las personas amenazadas por sus efectos.

En Holanda es muy empleado en la desratización de las calas de los buques. Su coste de 8 pesetas kgr. es una dificultad para su adopción.

Cloruro de cianógeno. — Cl (CN)-Gas, igual que el cloro y el cianógeno, de los cuales procede y es tóxico como ellos. Se prepara exponiendo a la luz solar un frasco conteniendo gas cloro dentro del cual se ha introducido, momentos antes, una pequeña cantidad de cianuro de mercurio pulverizado; resulta en este caso un líquido aceitoso y amarillento que a 16° se convierte en gas. Otro procedimiento consiste en exponer a los rayos del sol una cantidad de (CN) H y Cl; en este caso el Cl (CN) formado es sólido, blanco. Industrialmente se prepara haciendo actuar una solución de CL H sobre una mezcla de cianuro sódico, clorato de potasa y talco. Como la reacción se verifica instantáneamente y el cloruro de cianógeno resultante es muy tóxico, CLARAMUNT ideó un aparato especial que permite, por medio de un cordel y a través del ojo de la cerradura de la puerta del local, invertir desde fuera el depósito que contiene la mezcla de cianuro sobre el recipiente que guarda la solución de ácido clorhídrico.

La toxicidad del cloruro de cianógeno es de un tercio respecto al ácido cianhídrico gaseoso, y tiene en su favor el ser lacrimógeno, con propiedad irritativa para las mucosas cuando la cantidad de cloruro

de cianógeno contenido en el aire es solamente el octavo de la dosis mortal.

Para la neutralización del cloruro de cianógeno se pulverizan los locales con una mezcla de trisulfuro de potasio y solución de sosa al 3 %.

Como hemos dicho, habrá de emplearse, en caso de adoptarlo, en triple dosis que la indicada para el gas cianhídrico.

B) *Desinfección en las enfermedades transmisibles.*

La desinfección debe efectuarse durante el curso de las enfermedades infecciosas y también a su terminación, sea por curación o por muerte. En las Estaciones Sanitarias municipales se reciben diariamente de las Oficinas centrales del Instituto Municipal de Higiene, los datos facilitados por los Juzgados municipales, formando una relación o lista de los óbitos por enfermedades infecciosas ocurridas en la Capital el mismo día o el día anterior. También se recibe otra lista de las denuncias que con diagnóstico peligroso de contagio declaran los médicos con carácter obligatorio. La desinfección en estos primeros es completa, o sea, que en ella son desinfectadas las habitaciones y los objetos contenidos en ellas. Con respecto a las ropas de cama de uso de los enfermos, son recogidas en sacos especiales y pasan para su desinfección a la Estación sanitaria, en cuyas estufas son esterilizadas.

En los casos de enfermedad, se repite periódicamente la desinfección, facilitándose además a las familias necesitadas, instrucciones, material desinfectante y cubos especiales para proceder a la inmersión de prendas contaminadas.

Es indispensable para actuar de una manera eficaz en la desinfección durante el curso de una enfermedad tener nociones exactas de la forma de contagio y del lugar

donde se depositan los microbios para proceder a su destrucción.

Claro es que lo principal será tener buena cuenta de las deyecciones del enfermo: esputos, saliva, orina, materias fecales, pus, secreciones vaginales, escamas de piel, etc., y además todos los objetos u utensilios empleados en su asistencia: ropas de cama, pañuelos, camisas, almohadas, etc., todo lo cual deberá someterse a inmersión en una solución antiséptica para ser después conducido en sacos especiales a la Estación desinfectora para su lavado y esterilización.

De los cuidados generales de asco en la habitación del enfermo debe cuidar la familia bajo la dirección de su médico, o en defecto de éste en nuestra Ciudad, bajo la de los desinfectores o sus jefes de equipo, quienes en cada caso dejan a las familias unos folletos con instrucciones, editados y repartidos gratuitamente por el Instituto Municipal de Higiene. Este constituye el medio más eficaz de instruir rápidamente a las familias en el conocimiento del contagio para así poder evitarlo.

C) *La desinfección final.*

La desinfección final se practica por óbito de enfermedad contagiosa o por la curación de la misma enfermedad. Su máximo de utilidad se hallará en las enfermedades cuyo agente es resistente y persiste largo tiempo en el medio exterior: polvo, intersticios de pavimentos y paredes, objetos, muebles, etc., como sucede por ejemplo con la tuberculosis, viruela, fiebre tifoidea, difteria, escarlatina, etc. Ello no quiere decir que no deba practicarse con igual cuidado y energía en las enfermedades de germen muy difusible, pero también muy frágil. En uno y otro caso la desinfección se dirigirá a los aposentos y a cuantos objetos hayan podido ser contaminados por el enfermo.

La desinfección de las ropas de cama se efectúa en los Centros de desinfección y sometiéndolas a las estufas convenientes a cada caso. La desinfección de libros y papeles, plumas, sedas y objetos delicados, deberán tratarse con formol en cámara apropiada.

Los utensilios de mesa es suficiente tratarlos con agua hirviendo con una buena concentración de sosa.

Por fin, la desinfección de los locales una vez el enfermo los haya abandonado, ya que ésta no puede ser en modo alguno desinfectada durante la permanencia del individuo, debe ser precedida de una buena ventilación quitando cuantas cosas sea posible desinfectarlas aparte. Lo no desinfectable será quemado. Después, debe lavarse el pavimento con agua de Javel o una buena solución de hipoclorito, o también con solución reciente de sublimado. Serán fregados, asimismo, con una solución antiséptica, la cama, mesa de noche, etcétera. Luego se desinfectará propiamente la habitación cerrando todas las aberturas y tapando las rendijas con tiras de papel con engrudo. Serán alejados los muebles de las paredes y se abrirán los armarios, cajones, etc. El somier debe ponerse vertical y suspendidas las alfombras o cortinajes que queden en el cuarto. Entonces se puede dejar que actúe el desinfectante gaseoso elegido, ya sea el anhídrido sulfuroso, ya sea el formol.

Las ventajas del azufre y los inconvenientes del formol ya fueron anotadas al hablar de los desinfectantes gaseosos.

Terminada la desinfección se abre el aposento y airea con cuidado cuando la desinfección ha sido sulfurosa y además neutralizando el exceso de formol con amoníaco, en caso de desinfección formógena. Ya dijimos que el formol carece de acción insecticida, por lo que si se desea desinsec-

tizar tendremos que acudir al anhídrido sulfuroso a gran concentración, o al ácido cianhídrico, con todas las precauciones que anotamos al hablar de tan eficaz insecticida como peligroso veneno.

Desinfección de los medios de transporte. — Ya hace tiempo que las autoridades sanitarias dictaron disposiciones encaminadas a hacer obligatoria la desinfección de los medios de transporte, más escrupulosa cuando han servido para trasladar algún enfermo. Acertada disposición, pues los medios de transporte son susceptibles de llenar un importante papel en la diseminación de enfermedades infecciosas. La acumulación de muchas personas en espacios reducidos, la renovación de los mismos, multiplican los contactos y llevan al máximo las ocasiones de contagio. Los medios de transporte a desinfectar son: vagones de ferrocarril, coches y buques.

En los primeros hay que distinguir entre los vagones de pasajeros, los de mercancías y los de ganado. Respecto a los vagones de viajeros el ideal sería desinfectarlos en todos tiempos, no sólo en tiempo de epidemia, sino después de cada viaje. En efecto, las causas más importantes de contaminación en los vagones no son los enfermos contagiosos declarados a la Compañía, cuya presencia constatada implica automáticamente la toma de medidas necesarias, sino al contrario, la multitud de enfermos ignorados o encubiertos y los diversos portadores de gérmenes que constantemente viajan por los trenes. Razones económicas y de tiempo se oponen a este ideal sanitario y es preciso contentarse con la práctica de algunas desinfecciones periódicas.

Lo primero a hacer es preceder a una limpieza meticulosa de todo el departamento y después proceder a la fumigación por el gas formaldehído (previa operación de

dejar bien cerradas puertas y ventanillas). También es práctico tal vez más eficaz usar una solución de formol al 5 por % en pulverización. El material de *vagons-lits* deberá someterse a la acción de la estufa. Los vagones de madera pueden desinfectarse con alguna solución de hipoclorito o lejía de sosa. El cresyl en los waters es además indispensable.

En los vagones de mercancías la solución más empleada es la de carbonato sódico. En los de transporte de animales la de hipoclorito y el agua hirviendo proyectada con ayuda del vapor a presión.

La desinfección de coches ordenada como obligatoria después del traslado de enfermos, debe efectuarse con anhídrido sulfuroso líquido o con el formol en la forma indicada. Lo mejor sería que, en caso de traslado de un enfermo al hospital se efectuara esta desinfección antes de que el automóvil abandonara el nosocomio, única manera de hacer efectiva la citada disposición. En la actualidad casi no se efectúa ninguna desinfección de esta clase a pesar del número elevado de enfermos que diariamente son trasladados de un lugar a otro.

En la desinfección de buques, cuya misión compete a la Sanidad marítima, se emplean el formol, el anhídrido sulfuroso con aparatos Clayton, el agua de mar electrolizada, lechada de cal, el ácido fénico y modernamente el cianhídrico, si bien se ha tenido que lamentar recientemente alguna desgracia sensible por lo peligroso que resulta el empleo de este gas, que mata sin dar apenas noticia de su presencia.

d) *Desinfección urbana*

La desinfección de escuelas, despachos, salas de reunión, teatros, cinemas, estaciones, urinarios, lavaderos públicos, piscinas, casas de baños, etc., se efectúa en nuestra

ciudad casi siempre con una solución de hipoclorito o de sublimado corrosivo. La desinfección urbana comprende, además, la del suelo y subsuelo, que se realiza en nuestra ciudad inyectando en los imbornales de cloacas del casco antiguo de Barcelona grandes cantidades de solución de hipoclorito, con cuyo antiséptico se riegan además calles enteras de dicha zona, donde existen a menudo materias orgánicas en descomposición (orina), y difíciles de limpiar por su situación y por la persistencia de sus habitantes o transeúntes a dejar en la calle restos de sus necesidades fisiológicas o abandonar en plena vía pública grandes y continuas cantidades de escombros.

La desinfección citada se efectúa por medio de unas cubas de un metro cúbico que, diariamente, se llenan varias veces de solución de hipoclorito sódico.

e) *Desinsectación y desratización*

Una vez anotados los actuales medios de destrucción de los microbios en los lugares donde pueden encontrarse, réstanos tratar de la destrucción de insectos y ratas. Sabemos que los insectos contribuyen a propagar gran número de enfermedades; las moscas, por ejemplo, pueden propagar la tuberculosis, el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y la oftalmía purulenta; las chinches de las camas, siempre en contacto de la ropa de cama y los esputos, contribuyen a la diseminación de diversos microbios como el de la peste y la tuberculosis; los mosquitos, aparte el paludismo, pueden propagar otras enfermedades infecciosas como la peste, fiebre de malta, lepra, etc.

En todos los casos hay que luchar contra los insectos adultos y contra las larvas. Contra los insectos adultos se puede emplear el anhídrido sulfuroso y contra sus larvas el procedimiento de elección es el cresyl o

el lisol, y contra todas las formas y en todos los casos el más brillante de todos los desinsectizantes es el ácido cianhídrico, sólo usado en contados casos por los peligros que reporta.

Contra las larvas de los insectos bastará actuar sobre los medios donde se desarrollan; contra las moscas combatir los depósitos de inmundicias y estercoleros; contra los mosquitos suprimir aguas estancadas; y contra las chinches acentuar la limpieza de ropas y dormitorios.

En todos los casos la solución reciente de sublimado es también un eficaz antiséptico y muy empleado por sus cualidades inodoras. Para la destrucción de las larvas también se emplea mucho una solución de arseniato sódico, el petróleo, el cloruro cálcico, la solución de cresyl. Contra los piojos y pulgas actúan con gran eficacia las estaciones de despiojamiento, que funcionan a base de limpieza general y la ayuda de la mayoría de los antisépticos enumerados.

La desratización se ha organizado de muy diversas maneras (trampas, venenos, brigadas raticidas, etc.), y el agente más eficaz empleado ha sido la sulfuración, cuando se trata de locales o espacios cerrados. También se ha usado el óxido de carbono y hasta hace poco se pensó en sustituirlo del todo por el cianhídrico, siempre que puedan tomarse las debidas precauciones. También se han impulsado las cazas de ratas, ofreciendo primas por cada ejemplar presentado. De todos modos, para organizar la lucha contra las ratas hay que tener presente que se trata de animales robustos, dotados de gran vitalidad, audaces, y sobre todo inteligentes.

En los buques se emplea con buen éxito la sulfuración con aparatos Clayton o Vasaco. El anhídrido sulfuroso producido en una parrilla en vaso cerrado es arrastrado por una corriente de aire de un ventilador,

que lo propulsa al recinto a desinfectar al propio tiempo que aspira el aire del local.

En nuestra ciudad se ha procedido en algunas épocas a la desratización de alcantarillas por medio de los aparatos Vasaco, que inyectaban grandes cantidades de gas en los imbornales, previa la tabicación de porciones de alcantarilla por medio de paredes de ladrillo provisionales; los resultados fueron poco brillantes. En muchos casos se llenaron las casas del gas sulfuroso por no estar debidamente separado el inmueble de la cloaca, circunstancia que haría criminal el empleo del cianhídrico para tal manipulación desratizadora, a pesar de que las preferencias de los higienistas en abstracto son para dicho desratizante que las observaciones y estadísticas publicadas por el Service Health Public de los Estados Unidos, lo muestran tan recomendable por ser más eficaz que el anhídrido sulfuroso.

Según esta estadística el cianhídrico ha matado el 80 % de ratas en las calas de los buques llenas y el 99 % en las vacías; mientras que con el anhídrido sulfuroso y en las mismas condiciones no ha matado respectivamente más que el 64 y 96 % de estos animales.

1) Organización de la desinfección pública

Estación sanitaria municipal. Centros de desinfección y despiojamiento. — Las estaciones de desinfección pueden ser de dos clases: municipales y comarcales. Las primeras cumplen la misión de desinfectar todo lo concerniente a la ciudad, sea a domicilio en los casos de desinfección de locales, durante o después de la enfermedad, sea recogiendo los objetos y prendas contaminadas para desinfectarlas en las estufas fijas del Centro sanitario. Las estaciones comarcales deben poseer principalmente material móvil para transportar los elementos

de desinfección a los pueblos y lugares donde sea precisa.

Estación municipal de desinfección.— En Barcelona se fundó en 1891 (28 de junio) el llamado Instituto y Laboratorio de Higiene Urbana, creándose en la misma fecha el primer Centro de Desinfección en un local del edificio de San Felipe Neri; más tarde se construyó el de la Viñeta, y finalmente, en el chaflán Llull-Cerdeña se estableció el llamado Centro de Desinfección del Este, donde se instaló la primera estufa Geneste que hubo en España. Más tarde se construyó el de la calle de Martí (Gracia), llamado también del Norte. Y en la actualidad se halla próxima a inaugurarse una nueva Estación Sanitaria de Desinfección y despiojamiento en la calle de Llull, frente al anterior edificio del Centro Este. El nuevo Centro de desinfección está dotado de todos los adelantos en la materia y en él recaerá la mayor parte del trabajo sanitario en el aspecto de desinfección y despiojamiento de la ciudad.

Esquemáticamente, el edificio de un centro de desinfección debe constar de dos grandes naves completamente independientes y con entradas distintas que tienen una pared común o medianera en donde están empotradas las estufas y máquinas lejiadoras. Las estufas, presentadas en posición horizontal, reciben los objetos y ropas infectados por la puerta que comunica a una de las naves, llamada sucia o séptica, en donde son depositados los objetos contaminados al llegar a la Estación Sanitaria y con entrada independiente a la calle. Una vez verificada la operación de desinfección se abren las puertas de salida de las estufas que comunican con la nave aséptica o limpia, llamada así porque recibe los objetos esterilizados o purificados por las máquinas y que tiene a su vez una salida independiente al exterior.

En la pared divisora hay grandes ventanales que no pueden ser abiertos, cuyos cristales están adheridos con mástic sobre armadura de hierro. Además de las grandes ventanas que dan a la calle debe haber abertura cenital para luz y ventilación. Las dos naves deben ser de paredes estucadas y los pisos monolíticos de cemento. Tienen anejos cuartos de baño y cuartos lavabos y grandes armarios para que los desinfectores puedan cambiar de ropa al entrar y salir de la Estación y al día siguiente la encuentren completamente limpia y esterilizada para comenzar nuevamente su trabajo.

Toda estación sanitaria debe poseer dos medios de transportes: coches destinados a llevar al Centro materiales infectados o contaminados y coches asépticos para devolver a domicilio el material u objetos desinfectados. Deberán ir pintados con color diferente, a fin de evitar toda confusión.

Un problema muy difícil de solución es el seleccionamiento y preparación del desinfectador. El desinfectador debe comprender la importancia de su misión con la voluntad de cumplirla fielmente y estar advertido de los inconvenientes que podría ocasionar la menor negligencia. Cuando trabaje en el lado infectado llevará siempre vestidos especiales, absteniéndose de fumar, comer y beber y de pasar al lado aséptico mientras duren las operaciones de desinfección. Terminado el trabajo deberá tomar una ducha o baño, desinfectar su cara y manos, y sólo entonces pasar al lado aséptico, donde puede encontrar sus vestidos de calle. En casos de manipulaciones con objetos muy infectantes deberá además instilarse unas gotas de aceite gomenolado en la nariz y lavar la boca con una solución de Licor de Labarraque. Las uñas deberán estar cortadas al rape y las heridas o escoriaciones

más insignificantes se tratarán con tintura de yodo. Finalmente, además de la vacunación contra la viruela, deberán estar vacunados contra la fiebre tifoidea, la peste, y en algunos casos contra el cólera. Deberían además poseer una instrucción técnica suficiente para comprender lo que hacen y por qué lo hacen. Deberían poseer nociones sobre los gérmenes patógenos y las enfermedades infecciosas, modos de transmisión directos e indirectos, papel de insectos y ratas, vacunación, estudio y entretenimiento de los aparatos de desinfección e improvisación de aparatos, estudio de desinfectantes químicos y peligros de algunos de ellos, desinsectación, desratización y nociones generales de higiene corporal.

Resumen:

De todo lo dicho referente al estado actual del problema de la Desinfección, se deduce que la orientación a seguir puede resumirse en las siguientes conclusiones:

1.ª A localizar todo lo que sea posible la práctica de la desinfección en los Centros especializados oficiales, estaciones sanitarias. (En Barcelona está a punto de inaugurarse el mejor Centro de Desinfección que habrá en Europa.)

2.ª Que sólo cuando se trate de inmuebles o grandes masas a desinfectar se hará "in situ", orientando la acción sanitaria a la destrucción de objetos contaminados, limpieza y blanqueo de locales y tratamiento por medio de productos químicos en solución o forma gaseosa, según los casos.

3.ª Que el Cloro y sus soluciones o derivados (hipocloritos), el sublimado corrosivo, las sales de calcio, y los fenoles, son, dentro del tipo de soluciones, las más empleadas en desinfección y desinsectación por su eficacia, economía, y especialmente los primeros, por ser, a dosis bactericidas, inocuas para el hombre.

4.ª Que entre los desinfectantes gaseosos, el anhídrido sulfuroso vuelve a ser el más empleado, pero a concentraciones elevadas, (del 4 %, que equivale aproximadamente a 55 gramos de azufre por metro cúbico, como insecticida y raticida; al 8 %, que equivale a 110 de azufre por metro cúbico, como bactericida y desinfectante). Que las dosis antiguas de 10 gramos eran del todo inoperantes y sin ninguna eficacia como desinfectante.

5.ª Que el formaldehído ha caído en desuso por no ser más que un pequeño desinfectante en superficie, sin ninguna acción desinsectizante ni raticida y que sólo tiene una acción mínima a gran concentración y en condiciones favorables de humedad, presión y temperatura. Que como coadyuvante a la acción del vapor en estufas a presión, se emplea todavía en algunos casos en Centros sanitarios.

6.ª Que la acción del cianhídrico y sus derivados es completamente inocua para las bacterias y sus esporos y muy enérgico como raticida y desinsectizante y a dosis mínimas. No obstante, los peligros que ofrecen para el hombre los hacen poco menos que inaceptables en la práctica corriente.

7.ª Que el anhídrido sulfuroso a la debida concentración en cada caso no tiene por ahora sustituto dentro de los desinfectantes gaseosos, tanto en las prácticas de desinfección como en las de desinsectación y desratización y que tengan lugar en locales cerrados.

8.ª Que el tratamiento en las Estaciones sanitarias por las estufas de vapor a presión de ropas y objetos contaminados no destruibles por la acción del vapor de agua es el procedimiento que puede dar más garantías de destrucción de toda clase de gérmenes.

Dr. SIXTO CAMBRA ALBERTI