

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large circular emblem. It features a central figure of a man in a crown and robes, likely a saint or historical figure, holding a staff. Above him is a crown and a lion rampant. The seal is surrounded by Latin text: "UNIVERSITAS CAROLINA ACADÉMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS OBIS CONSPICUA".

**EVALUACION DEL SISTEMA DE ESTERILIZACION A VAPOR
EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

CARLOS MANUEL QUINTERO MARROQUIN

CONTENIDO

INTRODUCCION

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

REVISION BIBLIOGRAFICA

MATERIAL Y METODOS

INSTRUMENTOS DE MEDICION

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION:

Las infecciones no son raras en nuestros hospitales hoy en día, juegan un papel muy importante "que va desde mayor estancia hospitalaria, alto costo, problemas para el paciente, la familia, el médico y hasta una incapacidad mayor, y en ocasiones una mortalidad importante" (8). Las causas de infección del paciente quirúrgico pueden ser de índole muy variada, todas concuerdan en que existe un factor bacteriológico para su producción.

En un estudio reciente efectuado en el Hospital General San Juan de Dios, investigando la esterilidad del material quirúrgico utilizado y rosado en cultivos, se llegó a la conclusión de que el 22% del mismo se encontraba contaminado. (*)

En el presente estudio se efectuó una evaluación del sistema de esterilización a vapor en el Hospital General San Juan de Dios durante 30 días consecutivos, en el mes de abril de 1985, lo cual es representativo de la actividad promedio desarrollada en este centro. Se efectuó observación directa del proceso de lavado, empaque y esterilización, tomando en cuenta factores como temperatura, presión del vapor, tiempo de esterilización y factores evidentes que podrían dar una esterilización inadecuada. Se utilizó el indicador biológico "Attest" que contiene esporas del Bacillus stearothermophilus, germen de conocida resistencia al calor, con el cual pudimos determinar la efectividad de los autoclaves mediante los resultados obtenidos con este.

* Grijalba, Elmer. Contaminación en áreas y equipo quirúrgico estéril. Guatemala, Hospital General San Juan de Dios. 1984. 33 p.

Los objetivos trazados para esta investigación fueron: determinar el grado de efectividad de la esterilización a vapor, por los resultados obtenidos con el uso de el "Attest" como indicador biológico; determinar mediante la observación directa del proceso de lavado, empaque y esterilización, la posibilidad de alguna anomalía en su manejo; establecer el uso periódico de los indicadores biológicos como método de verificación de la efectividad del proceso de esterilización a vapor.

Se efectuaron 100 pruebas de evaluación del proceso de esterilización en la central y subcentral de equipos en este hospital, en los turnos de mañana, tarde y noche, en todos los autoclaves disponibles en buen estado al momento de la investigación.

Los resultados de mayor importancia fueron: 87 casos negativos o sea en los que el proceso de esterilización fue adecuado, y 13 casos positivos, en los cuales la esterilización se consideró inadecuada.

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

Las infecciones que se presentan en el período post-operatorio generalmente prolongan la estancia del paciente en el hospital. Esto desde todo punto de vista, resulta desventajoso tomando en cuenta el factor espacio, en pacientes con una mayor necesidad y recursos que podrían emplearse para mejorar las condiciones del hospital.

Son relativamente frecuentes las infecciones en los pacientes hospitalizados, por lo que considero que un estudio de las causas de infección en el paciente quirúrgico está justificado. Es importante conocer hasta qué punto resultan efectivos los sistemas de esterilización de el Hospital General San Juan de Dios, ya que diariamente el equipo esterilizado es usado para diagnóstico y curación de nuestros pacientes.

Utilizando el indicador biológico "Attest" para esterilización a vapor, podemos determinar el grado de efectividad de las autoclaves evaluadas, en el presente estudio se efectuaron 100 pruebas en las diferentes autoclaves funcionantes al momento del estudio, en la central y subcentral de equipos de este hospital, no se tomaron en cuenta aquellas autoclaves que se encontraban fuera de servicio al inicio de el estudio pero que en el transcurso de este pudiesen ser reparadas.

"Todos los objetos que van a ponerse en contacto con la herida deben estar estériles. Los instrumentos de metal, las compresas de tela, los guantes y objetos de cristal o materiales plásticos o de hule, pueden ser esterilizados por diversos métodos". (17)

El término esterilización según el sentido asignado tanto en medicina como en farmacia, designa el procedimiento encaminado a la destrucción o la exclusión de todos los microorganismos vivos y sus esporas". (15)

La esterilidad solo se puede mantener mientras se tengan las necesarias precauciones para evitar el contacto con el aire atmosférico u otros medios que puedan transportar microorganismos y depositarlos sobre dicho objeto; el uso de métodos cuidadosos de manipulación reciben el nombre global de técnica aséptica.

En relación con este asunto es necesario recordar los siguientes hechos:

Primero.

Casi en todas partes se hayan bacterias.

Segundo.

"La mayor parte de los microorganismos se multiplica rápidamente a temperaturas que oscilan entre 20 y 40°C. siempre que haya cierto grado de humedad y las necesarias sustancias de que se nutren los microorganismos". (15)

Tercero.

Las temperaturas menores de 80°C. solo retardan la producción de microbios.

Cuarto.

Los preparados, instrumentos y aparatos estériles solo conservarán su esterilidad mientras estén protegidos de la contaminación, mediante cubiertas de papel o tela, para evitar que sean contaminados cuando son manipulados.

Antes de esterilizar los utensilios de vidrio y demás instrumentos quirúrgicos es necesario lavarlos perfectamente.

El instrumental después de uso y antes de emplear cualquier medio de esterilización o desinfección, debe ser cuidadosamente limpiado y lavado de todo residuo orgánico, particularmente sangre o material necrótico. "Las proteínas y otras estructuras polimoleculares, particularmente cuando están secas, pueden servir de cubierta protectora para los microorganismos y evitar penetración del medio esterilizante.

El lavado de instrumentos debe hacerse con un cepillo y jabón detergente para reducir la tensión superficial en el instrumento y permitir la emulsificación de los contaminantes, - que luego son fácilmente eliminados por el desaguado". (22)

Algunos instrumentos necesitan mayor cuidado para su limpieza total, por ejemplo las limas y las fresas requieren un cepillo de alambre que permita quitar todos los restos orgánicos de sus grietas y hendiduras.

"Cuando se cuenta con ello, el medio más efectivo para el lavado de instrumentos se realiza a través de ondas ultrasónicas en recipientes y aparatos especiales que convierten la energía eléctrica en ondas vibratorias de sonido que pasan a través de la solución del detergente conteniendo los instrumentos.

Se forman burbujas que se colapsan en la superficie de los instrumentos, creando una succión que elimina los residuos y detritus".

Una vez lavados los instrumentos deben secarse cuidadosamente antes de ser esterilizados. "Los instrumentos que se van a esterilizar a vapor en autoclave, deben ser envueltos en tela de algodón o papel lo suficientemente poroso que permita el paso del vapor, esto puede hacerse individualmente o por equipo de instrumentos. En el último caso deben ser doblemente envueltos de manera que al quitar la primera envoltura, la segunda pueda ser tomada por una persona debidamente preparada para ello, con gabacha, mascarilla, gorro y guantes estériles sin riesgo de contaminación. (5)

"Experimentos realizados han conducido a que cuando los objetos estériles son extraídos de una simple envoltura de papel, son frecuentemente contaminados con organismos del borde de la envoltura. El rango de contaminación puede ser sustancialmente reducido si los objetos a esterilizar son doblemente envueltos. Se ha sugerido que la causa de contaminación es por microorganismos superficiales de la envoltura, estos son arrojados en el aire durante el proceso de abrir la envoltura". (20)

MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN.

Existen diversos métodos de esterilización. La mayoría de estos utilizan el calor y otros pocos métodos, compuestos químicos. El calor sin duda es el más frecuentemente usado de todos los agentes bactericidas debido a su bajo costo y fácil control. El calor destruye los microorganismos por alteraciones en el protoplasma de las bacterias: Inactiva sus enzimas y coagula sus proteínas. El calor puede aplicarse en forma de calor húmedo o seco para propósitos de esterilización. El calor seco se dice que destruye las bacterias por oxidación o de secación, y por ello necesitan temperaturas más altas que con el calor húmedo. Todas las reacciones químicas son catalizadas por el agua y por esto el vapor de agua se esteriliza en menor tiempo y a temperatura más baja. "Una colonia de bacterias expuesta al efecto esterilizante del calor, muere siguiendo leyes definidas en el sentido de que el número de bacterias que mueren en una unidad de tiempo es proporcional al número de bacterias vivas, por tanto, mientras más contaminado esté un objeto mayor tiempo será necesario para su esterilización". (17)

Anteriormente se conocía el término "Punto térmico letal" (24) que indicaba la temperatura más baja con que el calor durante diez minutos podía destruir todos los componentes bacterianos de un caldo de cultivo de veinticuatro horas. Actualmente se conoce que no existe un "punto térmico letal" si no un "tiempo térmico letal". Aun cuando se acepta que las diferentes especies de bacterias tienen susceptibilidades diversas al calor: las levaduras por ejemplo no soportan en su forma vegetativa, temperaturas de 50°C. de calor húmedo. Existen no obstante, esporas que requieren una temperatura de 300°C. durante una hora para desaparecer, sin embargo, puede decirse que la mayoría de gérmenes mueren a una tempe-

tura entre 60 y 80°C. durante treinta minutos. No hay que olvidar que el medio en que están las bacterias es igualmente importante, pues la presencia de aceites y grasas dificulta la penetración del calor, las variaciones del PH del ambiente influyen en su vulnerabilidad.

CALOR SECO.

Es el método más sencillo y más antiguo de destruir gérmenes. (21) El calor se transmite a los objetos por 3 modalidades: Por conducción cuando se absorbe en la superficie externa del objeto y va pasando al interior o al otro extremo, como cuando se acerca una llama a la punta de un objeto largo de metal y en que se observa que al cabo de pocos minutos todo el instrumento está caliente. El calor se transmite por convección cuando entre la fuente de calor y el objeto a que se transmite hay un medio líquido o gaseoso que absorbe primeramente calor y luego lo pasa al objeto primero, por último el calor puede transmitirse por radiación como las estufas y hornos de microondas o de rayos infrarrojos en los que no se precisa el calentamiento del aire interpuesto entre la fuente y el objeto.

Se usa el calor seco en forma de aire caliente que después se transmite por conducción al objeto por esterilizar. En principio penetra todos los materiales en forma lenta y desigual por lo que se requiere una exposición prolongada y a temperaturas muy altas, lo que le confiere un poder destructivo para ciertos materiales como las telas de algodón y los objetos de hule, en cambio, los instrumentos de corte, las agujas y jeringas de vidrio se prestan para la esterilización por este método.

"Los aceites, grasas, polvos poseen un mínimo contenido de

humedad. Son poco susceptibles a la penetración del vapor de agua y no se esterilizan con el calor húmedo, en ellos está indicado el método de calor seco". (17)

Los requisitos para la correcta esterilización con este método es que el calor se aplique a una temperatura uniforme, adecuada y sostenida. Adecuado es a 160°C . por 2 horas, y uniforme que el aire caliente dentro de la estufa circule para que tenga la misma temperatura en toda la cámara.

CALOR HUMEDO.

Este método consiste en aplicar vapor de agua bajo presión por períodos variables según sea la naturaleza de los artículos que se desee esterilizar. "Es el método de esterilización más usado y eficaz. El agua hirviente es un microbicida inadecuado y su uso en cirugía está descartado". (17) El vapor de agua después de haber permeabilizado primero la membrana de la bacteria, puede penetrar fácilmente en el germen y ejerce en él su efecto destructor por coagulación del protoplasma.

Ventajas del vapor de agua.

- a) Calentamiento rápido y fácil penetración o materiales de tela o sintéticos.
- b) Destrucción de los gérmenes incluyendo las esporas en breve tiempo de exposición.
- c) No deja residuos tóxicos
- d) Es económico.

"Desde el punto de vista físico, el calor es una forma básica de la energía producida por el movimiento vibratorio y la actividad de las moléculas de un cuerpo o substancia. No es una substancia en sí, pues cuando se añade a un cuerpo o este lo absorbe no aumenta en peso. La conocida ley de los gases aplicada al vapor de agua afirma que en un sistema cerrado, el aumento de la temperatura va forzosamente acompañado de aumento de la presión y viceversa. Abierto a la presión atmosférica, el vapor de agua no podrá tener una temperatura mayor de 100°C . por más calor que se le aplique, y su presión será de 14.7 libras por pulgada cuadrada (una atmósfera pero en un sistema cerrado, los términos de presión o temperatura pueden ser interconvertibles: a una determinada temperatura tendrá una cierta presión y viceversa". (17) Cuando el vapor está en contacto con el agua y contiene una gran cantidad de pequeñas gotas de este líquido debido al borboteo, se llama vapor saturado, pero si el agua no borbotea y se aplica mayor calor al vapor, se convierte en lo que se llama vapor seco sobrecalentado, concepto teórico que tiene importancia porque se le considera menos útil para la esterilización.

Otro concepto importante es el llamado "calor latente" es el calor de vaporización del agua, o en otras palabras, la cantidad de calor requerida para convertir una cierta masa de agua a 100°C . en la misma cantidad de vapor. También a 100°C . Por ejemplo si se tiene un litro de agua a 20°C . se necesitará agregar 80 unidades térmicas para convertirlo en un litro de agua a 100°C . Para convertir ese litro de agua a 100°C . en un litro de vapor se necesita agregar 521 unidades térmicas, pero para convertir ese litro de vapor a 100°C . en un litro de vapor a 120°C . solamente se necesitan 5 unidades térmicas. Como se ve, el 80% de la energía almacenada en el vapor de agua es tan solo calor latente, pero al condensar se ese vapor a 120°C . pierde esa enorme cantidad de vapor

latente, que es absorbida por los objetos sobre los cuales se aplica, siendo este el principio de esterilización al autoclave. (21) Esta comprobado científicamente que ningún microorganismo y toxinas resisten temperaturas de 120°C . al exponerse directamente a la acción del vapor saturado por más de 15'. A esto se agregan el proceso de vacío y sobre presión hasta de tres atmósferas que cumplen los autoclaves. (2) (1) (7)

"Al ponerse en contacto ese vapor caliente con la superficie externa de este bulto de ropa que se quiere esterilizar, el objeto frío hace que el vapor se condense en una delgada capa que humedece la superficie y que libere el calor latente que destruye así los microbios. Al estar húmeda la capa más superficial del bulto, el vapor penetra sin dificultad, ocurriendo el mismo fenómeno con una segunda capa más interna, y así sucesivamente hasta que todo el bulto adquiere una temperatura de 120°C . (17)

Hay que agregar que los bultos por esterilizar deben ser colocados en la cámara de autoclave sin estar muy apretados para permitir la libre circulación, primero del aire y después del vapor de agua; que todos los objetos por esterilizar estén envueltos en tela de algodón suficientemente gruesa siempre en doble envoltura, a fin de evitar su contaminación al sacarlo del autoclave. El material cortante sometido al autoclave tiene tendencia a perder su filo después de que ha sido expuesto repetidamente a la acción del autoclave. "Para minimizar este efecto y para evitar en lo posible la acción corrosiva de la humedad sobre los metales, se recomienda la adición en el agua destilada usada de 2% de nitrato de sodio". (23)

DESINFECCION POR MEDIOS QUIMICOS.

La desinfección por medios químicos se lleva a cabo por medio de sustancias químicas conocidas como antisépticos y desinfectantes de los cuales existe una gran variedad, produciendo también diferentes grados de desinfección dependiendo del compuesto usado.

Ciertos instrumentos delicados que no pueden someterse a la acción esterilizante del calor necesitan someterse a la acción desinfectante de estos compuestos químicos. Estos se usan además para la piel del enfermo, las manos del cirujano y para limpiar los gérmenes patógenos de los pisos, paredes y mobiliario de los quirófanos.

No existe un acuerdo general en relación a cual es el mejor producto, y el clínico se encuentra con una gran cantidad de ellos a los que se les califica como desinfectantes para todo propósito.

Algunas sustancias son germicidas, es decir, que destruyen totalmente los microbios y sustancias antisépticas que en general solo vuelven inócuos a los gérmenes al impedir su crecimiento y multiplicación. Algunos desinfectantes actúan produciendo la coagulación de las proteínas bacterianas, otros desnaturalizando dichas proteínas a nivel protoplasmático, y otros más causando la destrucción de la membrana celular. Obviamente de esto depende su utilización en instrumentos metálicos, en material de tela o en el ser humano cuyas células pueden ser igualmente sensibles a la acción química. Ningún desinfectante puede ser calificado como el agente ideal para todas las situaciones. Hay factores que influyen en la acción de los desinfectantes y cuya clasificación es la siguiente:

01. Las cualidades del agente desinfectante
02. La naturaleza del material que debe ser desinfectado ya que puede haber presencia de polvo, tierra o sustancias orgánicas que ensucien dichos objetos.
03. La concentración de la solución desinfectante y de la temperatura a la que se aplica.
04. La forma en que va a ser aplicada.

"La acción desinfectante de los agentes químicos puede clasificarse en tres niveles:

01. Primer nivel de desinfección produce esterilización si el tiempo de contacto es adecuado.
02. El segundo nivel de desinfección mata las formas vegetativas de bacterias, hongos, virus lípidos y no lípidos, y el bacilo tuberculoso, pero no destruye las esporas.
03. Nivel de desinfección mata solamente las formas vegetativas de bacterias, hongos y virus conteniendo lípidos.

Otro factor que debe ser considerado es el riesgo de infección a través de contacto directo con un material o artículo en particular que requiere desinfección o esterilización. En esta base los artículos pueden ser divididos en tres categorías, relacionando las mismas con el nivel de desinfección requerido.

01. Los materiales o artículos críticos conllevan el mayor riesgo de infección porque deben ser puestos en contacto con partes del cuerpo que no están protegidas por la piel o mucosa. Estos requieren esterilización o primer nivel de desinfección.

02. Los materiales o artículos semi-críticos son aquellos que hacen contacto directo con las membranas mucosas que actúan como una barrera a la infección. Requieren de un segundo nivel de desinfección.
03. Los materiales o artículos no críticos son aquellos que hacen contacto directo con el área operatoria del paciente y necesitan solamente tercer nivel de desinfección. Pueden ser tratados de la misma manera que las bandejas, mobiliario y otros artículos similares que se encuentran en la sala". (23)

INDICACIONES GENERALES.

Es importante decidir qué método es más práctico para una situación dada. El nivel de desinfección que se pretende conseguir depende de muchos factores entre ellos el tipo y el número de micro organismos presentes, la naturaleza y limpieza de los materiales que deben ser desinfectados, la naturaleza y concentración de desinfectante usado y el tiempo de contacto con el mismo.

El uso más importante de los desinfectantes químicos es en la limpieza de los hospitales, salas de operaciones, sobre todo cuando ha habido una operación demasiado contaminante. En cirugía propiamente dicha su utilización es común para tratamiento de heridas y la preparación de las manos del cirujano, campo operatorio, pero en principio no deben usarse para la esterilización de instrumentos quirúrgicos ya que no producen una acción bactericida completa si no son puestos en el medio por lo menos 3 horas, sin embargo, debido al cemento que sostiene en su sitio las lentes de los instrumentos de endoscopia es muy sensible a la temperatura, los desinfectantes químicos tienen aquí una indicación precisa.

"Las hojas de bisturí son confiablemente esterilizadas por quien las manufactura y es aconsejable no usarlas más de una vez". (23) Las tijeras en principio es preferible esterilizarlas al autoclave y afilarlas periódicamente, pero cuando se decide utilizar los desinfectantes químicos puede confiarse en ellos con la única condición de utilizar el tiempo adecuado y no confiar en que se obtiene la esterilización antes de 3 horas de acción del desinfectante y sobre un instrumento perfectamente limpio.

A continuación se discuten los principales desinfectantes de uso corriente, el nivel de desinfección que se consigue con ellos y las ventajas y desventajas que cada uno presente.

DESINFECCION DE PRIMER NIVEL.

Existen tres desinfectantes químicos que pueden usarse para esterilización de artículos críticos. Ellos son el óxido de etileno y las soluciones acuosas de Formaldehído y Glutaraldehído. Debe enfatizarse sin embargo, con aquellos casos en que pueda haber esporas presentes. El tiempo de contacto debe tomar varias horas si se quiere una esterilización efectiva.

Oxido de etileno

Los agentes gaseosos se han utilizado desde hace mucho tiempo como desinfectantes, pero no como agentes de esterilización por su limitada capacidad para destruir esporas.

El óxido de etileno fue patentado hace 50 años. Ha demostrado propiedades esporocidas muy pronunciadas tanto en su

forma líquida como de vapor, con la ventaja de que no deteriora los materiales termolábiles, o que no deben someterse a la humedad "Es ahora ampliamente aceptado como esterilizante para objetos limpios, productos manufacturados bajo condiciones higiénicas, porque los microorganismos son rápidamente protegidos por la presencia de material cristalino o proteináceo sobre el objeto a esterilizar". (3)

Es un compuesto químico de fórmula simple como un ether cíclico que se presenta como un gas incoloro a temperaturas ordinarias, completamente soluble en agua a 10.8°C. y se congela a 111.3°C. inflamable tanto en su forma líquida como gaseosa, forma vapores que cuando se mezclan con el aire pueden ser inflamables (explosivos) y basta una flama, una chispa eléctrica, la misma electricidad estática o el calor excesivo. Es muy irritante para la piel membranas mucosas, ojos y aparato respiratorio, por todo para su uso en hospitales tiene que mezclarse con gases inertes como el bióxido de carbono o los hidrocarburos fluorinados, con los cuales produce una mezcla no inflamable.

"Normalmente el óxido de etileno es mezclado con 9 ó 10 veces de su peso en gas diluyente. Carbóxido y Cartox son ejemplos comerciales de esta mezcla con dióxido de carbono, y Cryoxide es uno con hidrocarburos halogenados usado. En una mezcla más amplia, Etox la mezcla es 90% de óxido de etileno y 10% de dióxido de carbono". (19)

"En concentraciones al 12% a 54°C. es capaz de producir esterilización en un tiempo no menos de 90 minutos. Es posible destruir bacterias, hongos, virus y esporas". (22)

Sus propiedades microbicidas son pronunciadas y amplias, su modo de acción es microorgánico por alquilación, es decir

el reemplazo de un átomo de hidrógeno por un radical hidróxilo, lo que altera los sistemas enzimáticos de los ácidos nucleicos de las células y las incapacita para realizar su metabolismo normal.

Para la esterilización con óxido de etileno tienen que tomarse en cuenta algunos factores que influyen en su eficacia: La temperatura, la concentración del gas, la humedad y naturalmente el tiempo.

Efectivamente existen coeficientes de concentración y temperatura que coadyuban en su eficacia: La temperatura habitual para la esterilización oscila entre 50° y 60° pero pueden descenderse estas temperaturas para esterilizar materiales plásticos muy termolábiles, con solo aumentar el tiempo de esterilización y la presión dentro de la cámara, aunque esto tiene el inconveniente que al abrir la cámara una pequeña cantidad de gas puede convertirse en líquidos.

La concentración mínima eficaz es de 450 Mg. por litro, pero puede verse a veces aumentarse hasta 1000 Mg. en el mismo volumen para disminuir el tiempo.

"El efecto del contenido de humedad en aire y en materiales objeto de esterilización, es de gran importancia en la esterilización a base de óxido de etileno. Ha sido plenamente demostrado por Philips y sus colaboradores que bajo condiciones de un 33% de relativa humedad, la inactivación de esporas bacterianas por el óxido de etileno es óptima". (19)

"Parece ser que cuando una desecación excesiva de las esporas ocurre, la resistencia al óxido de etileno aumenta. Philips sugirió que la razón para el efecto observado puede ser que en una pequeña proporción de casos en la cual la hi-

dratación ha sido debidamente removida, firmes enlaces cruzados son formados para reemplazar los puentes de hidrógeno perdidos entre las moléculas de proteínas cuando el agua está presente. Estos enlaces cruzados pueden hacer imposible la alquilación por el óxido de etileno". (19)

Como ya se dijo, el tiempo de esterilización depende de la temperatura y la concentración del gas, pero también influye como en el caso del calor, la magnitud de la contaminación microbiana de los objetos y su estado de limpieza. Existen tablas para calcular el tiempo pero en general el proceso dura aproximadamente 3 horas.

El método se ha ido extendiendo a pesar de que es más caro que el autoclave de vapor de agua. "La indicación más precisa acerca de su uso son los instrumentos telescópicos tanto de metal como de fibra de vidrio, asimismo se usa este sistema para los tubos y otras partes necesarias de las bombas de circulación extracorpórea, los marcapasos cardíacos, ciertas partes de equipo de diálisis renal y algunos instrumentos para neurocirugía o cirugía oftalmoscópica, pero en algunos sitios está siendo extendido su uso a materiales plásticos o de hule, e inclusive, mobiliario, colchones, cobertores, envases de vidrio, etc. etc." (17) El gas tiene gran penetrabilidad, atravieza con facilidad toda clase de papel, telas, celofán y otros materiales sintéticos.

En relación con esto debe mencionarse un inconveniente importante de la esterilización con óxido de etileno, la necesidad de que todo el gas absorbido por los objetos se disipe completamente, pues se ha demostrado que en algunos objetos porosos han quedado cantidades peligrosas aún por varios días. Es necesario cierto tiempo de "aeración" (10) manual aunque se ha intentado procedimientos para acelerar este tiempo, co-

mo la construcción de cámaras múltiples con sistema de vacío o hacer circular aire filtrado en el mismo autoclave. La rutina en la mayor parte de los hospitales, es almacenar los objetos esterilizados por lo menos 24 horas, excepto para los objetos de implante como los marcapasos o las válvulas artificiales del corazón para los que se requiere un tiempo mayor.

FORMALDEHIDO.

Es un gas que se obtiene comercialmente en solución acuosa al 37% y es conocida como Formalina. Una solución acuosa al 8% de formaldehído, o sea una solución de formalina al 20% puede matar a las bacterias vegetativas, esporas y virus durante un tiempo de contacto determinado, dependiendo del material a esterilizar y que puede variar desde 10 minutos hasta 12 horas. Además de sus propiedades desinfectantes, el formaldehído es utilizado como desodorante y para conservar textiles. Su acción depende de la presencia de la humedad, la concentración del gas, la temperatura y las condiciones del objeto a esterilizar. La presencia de un 1% del gas en un cuarto o cámara destruye todas las bacterias patógenas no esporulentas en un término de 24 horas.

"La mezcla de formaldehído, alcohol isopropílico, metanol y hexaclorofeno conocida como la solución de Bard Parker es una de las soluciones germicidas más activas y puede destruir bacterias, esporas, bacilo tuberculoso y virus, en menos tiempo que las soluciones de formalina". (23)

La principal desventaja del formaldehído es que sus vapores tienen un olor penetrante, desagradable e irritante, las soluciones son sumamente tóxicas para los tejidos vivos, debiendo usarse solo como desinfectante de objetos inertes y aun así, estos deben enjuagarse totalmente antes de ser utilizados.

GLUTARALDEHIDO.

Es un compuesto incoloro, soluble en agua, y forma soluciones ligeramente ácidas. La solución empleada para la esterilización y desinfección es al 2% agregándosele un alcalinizante como bicarbonato de sodio y que en su forma ácida es inactivo. Para que sea efectivo debe llevar un pH de 8.5 matando bacterias, hongos y virus incluso el bacilo tuberculoso en 10 minutos, sin embargo, para matar esporas se necesitan períodos de inmersión más prolongados de 7 a 10 horas.

"Las soluciones de glutaraldehído se usan exclusivamente para desinfección de instrumentos, artículos de hule o plástico, lentes y espejos, así como piezas de mano ya que las mismas son sumamente irritantes para piel y ojos. Los instrumentos desinfectados de esta manera deben ser enjuagados con agua estéril o alcohol isopropílico antes de ser usados". (23)

Se recomienda que después del proceso de lavado de los instrumentos con agua y alcohol isopropílico, inmersión en glutaraldehído al 2% por un período de 20 minutos, se añada el de secado con aire a presión, lo cual disminuirá ostensiblemente el rango de cultivos positivos para anaerobios después del proceso de esterilización. Esto es especialmente útil cuando se esterilizan instrumentos como endoscopios gastrointestinales. (5)

Las soluciones comerciales de glutaraldehído son el Cidex al 2% acuosa acompañada de un alcalinizante. El Esporocidín contiene glutaraldehído al 2%, Fenol 7% y agentes humectantes 7% acompañado de un alcalinizante.

INDICADORES BIOLÓGICOS.

Se denomina así a los test biológicos que se utilizan para la comprobación de la efectividad del proceso de esterilización, así como para detectar condiciones de no esterilización donde quiera que existan. La introducción de esporas vivas en el proceso de esterilización ha sido reconocido como el test más eficaz de esterilidad. Si estas esporas "difíciles de matar" no sobreviven al proceso de esterilización, se asume que todos los otros microorganismos carecen de vida y los artículos en cuestión muy probablemente estériles.

El indicador biológico utilizado para la esterilización a vapor es aquel que contiene esporas de Bacillus stearothermophilus, germen de conocida resistencia. Es destruido a 121°C. por 15 minutos a 132°C. por 3 minutos. (9)

"Las esporas se encuentran en una tira de transporte que contiene no menos de 1×10^5 de ellas por cada ampolla, contiene así mismo su propio medio de cultivo que consiste en un caldo modificado de Soya Tríptica con un colorante indicador, sensible a los cambios de PH (Púrpura de Bromocresol). Un envase de polipropileno flexible con una marca para su clasificación. Este producto es conocido comercialmente con el nombre de Attest y es distribuido por la Compañía 3M. (1)

Forma de uso: La ampolla que contiene las esporas es introducida dentro de uno de los paquetes que se esterilizan en cada ciclo. Terminado el proceso se espera un lapso de 10 minutos, se presiona el envase plástico con los dedos, liberando así el medio de cultivo y que este a la vez se mezcle con las esporas. Se incuba la ampolla a una temperatura de 53°C. \pm 3°C. durante 24 a 48 en baño de agua, medio que proporciona las condiciones óptimas para la rápida lectura de los re-

sultados.

Interpretación de los resultados. El medio de cultivo es de color púrpura originalmente. Después de aplicado el proceso de esterilización, mezclado con las esporas e incubación por 24 - 48 horas (2) (1) permanecerá de color invariable en caso el resultado fuera negativo (esterilización adecuada), se tornará amarillo si la esterilización fuera inadecuada.

Este sistema está diseñado para permitir la transferencia de tiras con esporas al medio, sin abrir el envase con estas, impidiendo la contaminación directa, haciendo la transferencia instantánea y aséptica. El sistema es más económico debido a que las tiras y el medio están en el mismo tubo. (7) (18)

Frecuencia de su uso: Múltiples asociaciones americanas y europeas recomiendan el uso de los indicadores biológicos por lo menos una vez por semana, para asegurarse de la detección de autoclaves de funcionamiento defectuoso.

Fallas en la esterilización:

Las fallas en la esterilización pueden ocurrir dentro, aunque la esterilizadora se encuentre en perfecto funcionamiento. Las condiciones que podrían causar una falla en la esterilización son las siguientes:

- Colocación apretada de los materiales objeto de esterilización.
- Envoltura muy ajustada del paquete.
- Paquete demasiado grande.
- Uso de material envolvente a través del cual el va-

por no pueda pasar convenientemente.

- Aire atrapado en la configuración de lo esterilizado: basines, orinales, etc.
- Vapor sobrecalentado.
- Insuficiente presión del vapor.
- Tiempo insuficiente a temperatura adecuada por causa de falla en el sistema de tiempo, envolturas muy apretadas. (1) (7)

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo de investigación estará basado en el material quirúrgico esterilizado con autoclaves de vapor en la central y subcentral de equipos del Hospital General San Juan de Dios el cual entra en contacto directo con el paciente de salas de operaciones y de servicios internos. El mismo es esterilizado en turnos de mañana, tarde y noche.

Se evaluará el sistema mediante la observación directa del proceso de esterilización y la utilización del indicador biológico "Attest" que contiene esporas de Bacillus stearothermophilus.

METODOLOGIA.

1. Observación directa semanalmente del proceso de lavado y empaque del equipo a esterilizar, en una forma discreta y sin previo aviso al personal que la efectúa. Reporte escrito de los hallazgos a jefatura de área verde sobre posibles anomalías encontradas, para que se tomen las medidas del caso.
2. Observación directa de cada uno de los procesos de esterilización a evaluar. Se anotará la cantidad de paquetes introducidos en el autoclave, el tipo de material a esterilizar, (equipos de cirugía mayor, cirugía menor, guantes, etc. etc.) la temperatura aplicada, presión del vapor y el tiempo de duración del proceso.
3. Uso del indicador biológico "Attest"
El estudio se efectuará durante un período de 30 días consecutivos, el cual se considera representativo de la

actividad promedio de las centrales de esterilización del hospital y se dividirá en 2 grandes grupos: La central y la subcentral de esterilización. Cada una con 3 períodos diarios el de mañana, tarde y noche. En el grupo de la central de equipos (torres) los 3 autoclaves que se encuentran funcionando en los tres turnos. En la subcentral de equipos (maternidad) los 2 autoclaves que funcionan en turnos de mañana y tarde y un autoclave que funciona en turno de la noche.

Se denominará con un número a cada uno de los autoclaves de ambos grupos. Mediante este método se obtiene un total de 420 posibilidades para uso del indicador biológico, por el método de números aleatorios se enumerará cada una de estas posibilidades y se escogerá un número de 10 para la realización del estudio con el "ATTEST".

a. Identificación de la ampolla utilizada de "ATTEST", colocando el día del estudio, turno en que se efectuó, número de autoclave en que se procesó, y el grupo al que pertenece (torres o maternidad) por ejemplo:

050385 TMI - 5 de marzo de 1985 Torres, mañana, autoclave 1.

b. Colocar la ampolla en el paquete que se va a esterilizar, envolviéndola individualmente para evitar contaminar todo el demás equipo al momento de extraerla.

c. Colocar el paquete en la esterilizadora e iniciar el proceso de esterilización normalmente.

d. Terminado el proceso, dejar enfriar el paquete de

la prueba por 10 minutos.

e. Extraer la ampolla y oprimirla en posición vertical con 2 dedos en su parte flexible para poder liberar el medio de cultivo.

f. Colocar la ampolla en la incubadora de agua a una temperatura de 56°C. durante 24 - 48 horas.

g. Lectura del resultado: Las ampollas que después de 48 horas de incubación permanecen de color púrpura son consideradas negativas, esto quiere decir que el proceso de esterilización fue adecuado. Si cambia a color amarillo indica que el proceso de esterilización es deficiente, considerándose entonces como positivo.

4. Informar por escrito a Jefatura de área verde sobre cada caso de esterilización deficiente durante el estudio, para que se verifique el funcionamiento del autoclave afectado, y si es posible no utilizar el equipo esterilizado en este ciclo.

5. Revaluación posterior mediante el indicador biológico "ATTEST" de los autoclaves que se han sometido a revisión por haberse encontrado en ellos una esterilización deficiente.

INSTRUMENTOS DE MEDICION

El Hospital General San Juan de Dios cuenta con el siguiente equipo para esterilización a vapor del material quirúrgico utilizado diariamente.

Autoclaves.

Estos son de fabricación suiza de la marca "Cetinge". Pueden utilizar vapor saturado, gas o formalina como medios de esterilización.

"Los autoclaves están equipados con un sistema de control neumático que mantienen constante la temperatura de la cámara". - (12)

El método inicial de tratamiento utilizado para la esterilización de todos los materiales, con excepción de líquidos, es el sistema pulsamatic, el método que asegura una extracción efectiva del aire y una buena penetración del vapor en materiales porosos.

La unidad de control automático es eléctrica y controla todo el proceso de esterilización sin atención manual. Los autoclaves están preparados para operar con vapor seco saturado a una presión de 45 libras por pulgada cuadrada. La temperatura adecuada para un cierto programa es obtenida automáticamente al presionarse el botón del programa correspondiente.

Los autoclaves de vapor tienen básicamente tres programas:

1. **TEXTILES.** El proceso total dura 18 minutos, y el tiempo propiamente de esterilización es de 7 minutos a una temperatura de 135 grados centígrados.

- METAL (INSTRUMENTOS).** El proceso total es de 16 minutos, con un tiempo de esterilización de 4 minutos a 135°C.
- MATERIAL DE HULE, PLASTICO Y VIDRIO.** Proceso total de 35 minutos con tiempo de esterilización de 20 minutos y temperatura de 120 grados centígrados.

El autoclave de vapor-formalina. Trabaja con un proceso total de 18 minutos y un período de esterilización neto de 5 minutos, a temperatura de 80 grados centígrados lo cual como se sabe no es por si solo capaz de esterilizar, siendo la adición de formaldehído al 35% quien cumple con dicha función.

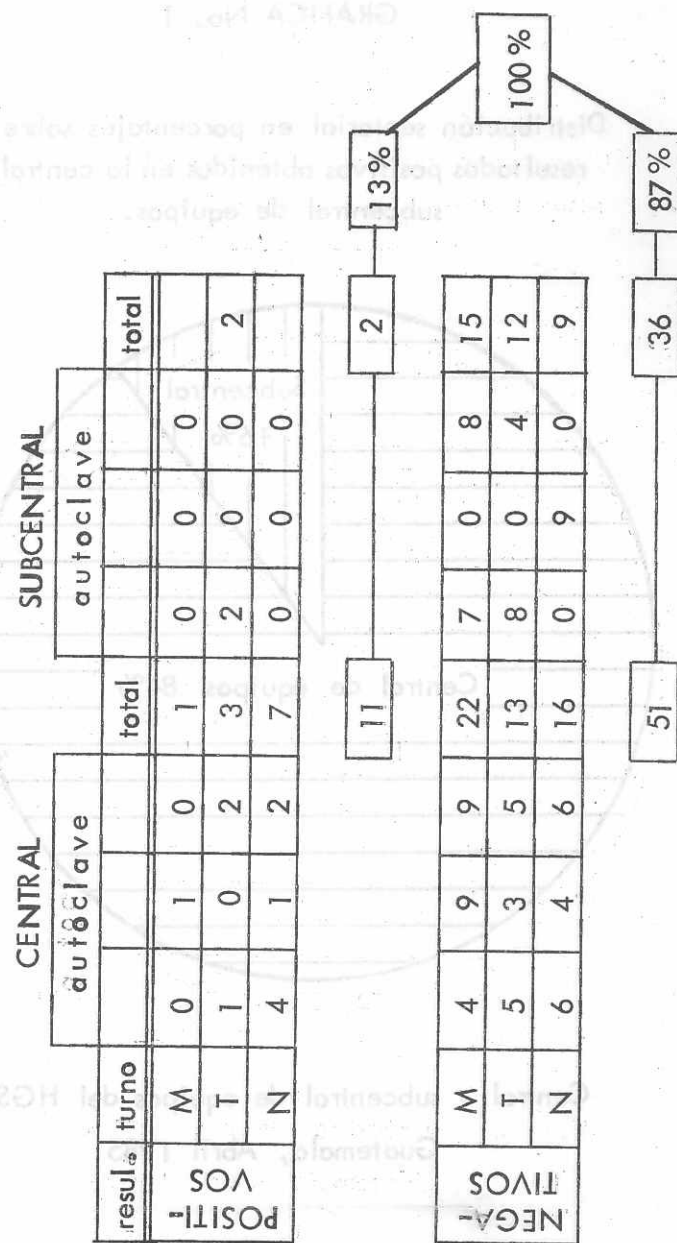
En la central de equipos (torres) y en la subcentral (maternidad) existen 3 períodos al día en los cuales se da el proceso de esterilización: Mañana, tarde y noche. En la central de equipos existen 4 autoclaves de los cuales funcionan 3. En la subcentral existen 4 estando en funcionamiento solamente 2. A base del flujo de vapor procedente de las calderas del hospital, funcionan las esterilizadoras de la central de equipos y una de la subcentral. La otra de la subcentral funciona además a base de vapor pero impulsada por electricidad.

El flujo de vapor de las calderas tiene un horario de 4:30 AM a 18:00 PM, en consecuencia todo aquello que se necesite esterilizar después de las 18:00 tendrá que realizarlo la subcentral que es impulsada a base de electricidad hasta las 4:30 horas, donde se encuentra disponible el vapor para todas las demás esterilizadoras. Por lo tanto si existe proceso de esterilización en la central en turno de la noche esto es de 19:00 a 7:00 horas.

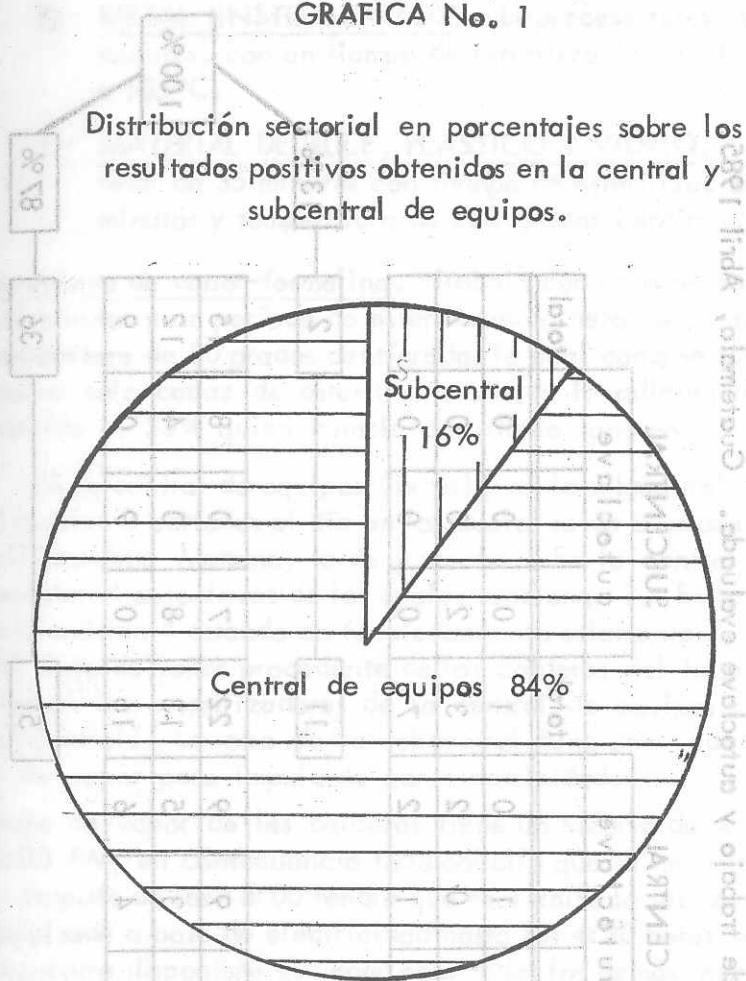
Los autoclaves de la subcentral son de modelo mucho más antiguo que los que se encuentran en la central. Actúan con 15 libras de presión, a 120°C. con los siguientes períodos de tiempo por material a esterilizar: Ropa 40 minutos. Instrumentos: 30-35 minutos (paquete grande) y 25 minutos (paquete pequeño). Guantes 15-20 minutos.

CUADRO No. 1

Frecuencia de resultados positivos y negativos en la central y subcentral de equipos, por turno de trabajo y autoclave evaluada. Guatemala, Abril 1985.



GRÁFICA No. 1



Central y subcentral de equipos del HGSJD.
Guatemala, Abril 1985

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Cuadro No. 1.

De un total de 100 pruebas efectuadas, se encontró que un total de 13 fueron positivas, y 87 se interpretaron como negativas. Lo que indica que el 13% de los procesos de esterilización son deficientes.

Se encontraron 11 resultados positivos en la central de equipos y 2 en la subcentral de equipos. En la central de equipos se detectaron 51 resultados negativos, y en la subcentral de equipos una frecuencia de 36 negativos, durante los 30 días de la investigación.

Con respecto a los resultados positivos se encontró en la central de equipos una frecuencia de 7 en el turno de noche, 3 en el turno de tarde y de 1 en turno de mañana. En la subcentral de equipos en el turno de tarde se presentaron los dos resultados positivos.

Con respecto al autoclave afectado o sea aquellos que presentaron un proceso de esterilización deficiente, fue el autoclave número uno de la central de equipos, el que presentó un resultado positivo en turno de tarde y 4 en turno de noche, con un total de cinco. El autoclave No. 2, con una frecuencia de 1 en turno de mañana y 1 en turno de noche. El autoclave No. 3, con 2 resultados positivos en turno de tarde, y 2 en turno de noche respectivamente. En la subcentral de equipos el autoclave No. 1, presentó 2 resultados positivos.

Gráfica No. 1.

De el total de 13 procedimientos de esterilización deficientes durante los 30 días de el estudio, 11 de estos se encontraban en la central de equipos o sea un 84% del total de positivos, y 2 en la subcentral de equipos, lo cual representa un 16% del total de positivos.

ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS:

El haber efectuado el presente estudio durante un período de 30 días consecutivos, durante los turnos de mañana, tarde y noche, en la central de equipos y la subcentral, con las autoclaves de vapor funcionantes al momento del estudio, considero que se trata de un período de tiempo representativo de la actividad desarrollada en este servicio durante todo el año.

De las 100 pruebas de evaluación de las autoclaves efectuadas, se detectaron en total 13 pruebas positivas, que fueron interpretadas en el sentido de que el proceso de esterilización evaluado fue deficiente.

Llama la atención el hecho de haber encontrado 11 resultados positivos, o sea el 84% de estos en la central de equipos y solo 2 positivos en la subcentral de equipos. Contrariamente a lo que se podría suponer con respecto al funcionamiento de las autoclaves de estos dos lugares, en las cuales las de la central de equipos son de reciente adquisición, modernas y de funcionamiento automático. Las de la subcentral de equipos son de un modelo mucho más antiguo y funcionamiento manual en la mayor parte del proceso.

No se encontraron deficiencias marcadas con respecto a la forma de lavar los instrumentos, ropa, guantes, jeringas y otro material esterilizado durante el estudio, el proceso de empaque se llevó a cabo de la manera apropiada, utilizando materiales que permitían la difusión del vapor, no se incurrió en errores que pudiesen dar resultado a una esterilización deficiente al utilizar el indicador biológico Attest.

La cantidad de paquetes colocados en cada autoclave -

evaluado, se encontraba dentro de límites adecuados, sin llegar en ningún momento a no permitir el flujo adecuado del vapor en la cámara.

Se encontró una discrepancia marcada en cuanto a temperaturas aplicadas, la presión del vapor y tiempo de proceso de esterilización en la subcentral de equipos, de los 2 casos positivos encontrados, ambos fueron en el autoclave número 1 en turno de la tarde, en ambos la duración del proceso fue subóptima con respecto a las normas establecidas previamente por el servicio.

Aunque la presión del vapor se encontraba en valores normales o altos, la temperatura en ambos procesos fue de 132°C. la cual se encuentra por arriba de los valores indicados previamente por este servicio, sin embargo, estas discrepancias se dieron en el resto de procedimientos evaluados en la subcentral de equipos con resultado negativo pero por el ajuste manual de la temperatura, presión del vapor, y el tiempo de cada procedimiento, estos fueron llevados a valores superiores a los establecidos lo que pudiera explicar los resultados negativos.

En la central de equipos la temperatura y presión del vapor aplicadas a cada procedimiento, tanto negativos como positivos fueron constantes en todos ellos. Se encontró discrepancia en la duración total del proceso, siendo más marcado en los 11 resultados positivos. La falla en la duración del proceso básicamente se encontró en la fase de pretratamiento o prevacío único de aire y vaciamiento de vapor, encontrándose que estos duraron en promedio 15-30 segundos, cuando su duración normal debe ser de 3 minutos cada uno.

En la central de equipos el turno mayormente afectado

fue el de la noche, con un total de 7 casos positivos, seguido de el turno de la tarde con 3 casos, y el de la mañana con un caso.

De los autoclaves evaluados, el número 1 fue el más afectado, con 6 casos positivos; 3 en el autoclave No. 3 y 2 casos positivos en el No. 2. Estos resultados son el reflejo de un funcionamiento inadecuado de los autoclaves evaluados, los cuales no habían recibido mantenimiento adecuado por un período de 2 meses.

Entre los casos positivos encontrados en la central de equipos, 7 de los mismos se presentaron en el programa de guantes y jeringas, 3 en instrumentos y 3 en ropa. Considero que esto podría deberse al intercambio inadecuado de vapor-aire el cual como se mencionó anteriormente no funciona adecuadamente, y siendo los guantes y jeringas artículos que ofrecen áreas de mayor dificultad para la difusión del vapor.

Es de hacer mención, que se reportó cada caso positivo encontrado durante la investigación a la jefatura de área verde, razón por la cual se requirió del personal de mantenimiento de los autoclaves, los cuales después de su reparación los días 25 y 26 de abril no reportaron ningún resultado positivo.

CONCLUSIONES:

- 1) El 13% de los procesos de esterilización a vapor en el Hospital General San Juan de Dios, son deficientes.
- 2) Los resultados positivos al efectuar una evaluación del proceso de esterilización a vapor, pueden estar determinados por fallas en el lavado del material, en la forma de envoltura, la disposición y cantidad de paquetes dentro del autoclave, la temperatura, la presión del vapor y la duración del proceso de esterilización.
- 3) El utilizar indicadores biológicos para la evaluación de un sistema de esterilización permite demostrar alguna de ficiencia del proceso en general.
- 4) El 84% de los resultados positivos al utilizar el indicador biológico "Attest" correspondieron a la central de equipos, los cuales básicamente se debieron a desperfectos en el funcionamiento de los autoclaves.

CONCLUSIONES:

RECOMENDACIONES:

1.- Después de terminado algún procedimiento quirúrgico o diagnóstico en el cual se ha utilizado material estéril - no descartable, efectuar el lavado del mismo de la siguiente forma:

- a) Instrumentos: lavado durante 10 minutos del instrumental metálico con agua, jabón y cepillo, teniendo especial cuidado de no dejar residuos orgánicos en su estructura. Secado manual del instrumental, ordenamiento y envoltura del equipo incluyendo los artículos de tela correspondientes.
- b) Ropa: utilizar el servicio de lavandería del hospital, el cual proporciona un lavado y desinfección de la ropa, mediante un sistema automático de 7 compartimientos con una duración total de 28 minutos.
- c) Guantes quirúrgicos: utilizar el sistema automático de lavado, secado y revisión de guantes con que cuenta la central de equipos de este hospital o en su defecto, lavado manual con detergente en la parte interna y externa del guante durante 10 minutos, secado cuidadoso de el guante en las dos superficies, revisión del mismo para comprobar la presencia de agujeros u otros defectos.
- d) Jeringas: lavado con agua y jabón por un período de 15 minutos tratando de quitar todos los posibles restos orgánicos en su interior, como en el sitio de unión con la aguja. Secado manual.

2.- Empacar todo equipo que se va a reesterilizar con materiales que permitan la fácil difusión del vapor, por ejemplo papel o tela para los guantes, tela para el instrumental quirúrgico. Tela para las jeringas y agujas. Si es posible utilizar siempre una doble envoltura, para evitar la contaminación del mismo al extraerlo.

3.- Al hacer los bultos y paquetes de material para esterilizar, tratar de que el tamaño de estos no sea muy grande, de modo que el vapor pueda llegar hasta el centro de éste y se garantice una esterilización adecuada.

4.- Los bultos por esterilizar deben colocarse dentro de la cámara del autoclave sin estar muy apretados para permitir la libre circulación primero del aire y después del vapor.

5.- Al utilizar las autoclaves de control automático, tomar en consideración lo siguiente:

a) Verificar la presión del vapor, la cual debe ser de 45 lbs. por pulgada cuadrada.

b) Seleccionar el programa adecuado de esterilización, semejante a lo que se va a esterilizar, y tratar de no mezclar diferentes tipos de materiales en cada carga, puesto que éstos tienen diferentes temperaturas y duraciones del proceso ideales.

Los programas son:

Textiles (ropa): el proceso total dura 18 minutos, con 7 minutos de esterilización a 135°C.

Instrumentos: proceso total de 16 minutos, con un

tiempo de 4 minutos de esterilización, a 135°C.

Material de hule, plástico o vidrio: proceso total de 35 minutos, con 20 minutos de esterilización y temperatura de 120°C.

6.- Al utilizar las autoclaves de control manual, tener en cuenta lo siguiente:

a) Asegurarse que la presión del vapor se encuentre por arriba de 15 lbs. por pulgada cuadrada.

b) Verificar que la temperatura del autoclave alcance los 120°C.

c) Utilizar los siguientes tiempos de proceso de esterilización:

Ropa: 40 minutos

Instrumentos: paquete grande 35 minutos mínimo.
Paquete pequeño 30 minutos.

Guantes: 20 minutos.

7.- Considero adecuado el utilizar los indicadores biológicos en una forma periódica, una vez por semana como mínimo, para poder garantizar el reconocimiento temprano de fallas en proceso de esterilización en general.

8.- Al utilizar los indicadores biológicos como método de evaluación del sistema de esterilización a vapor, el encontrar un resultado positivo, notificarlo al personal de mantenimiento para la evaluación del autoclave afectada y no utilizarla nuevamente hasta demostrar un resul-

tado negativo con el uso del indicador biológico posteriormente.

- 9.- Mantener un programa periódico de mantenimiento de las autoclaves utilizadas, por personal calificado.

RESUMEN:

EVALUACION DEL SISTEMA DE ESTERILIZACION A VAPOR EN EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

El objetivo de la presente investigación, fue determinar el grado de efectividad del sistema de esterilización a vapor en el Hospital General San Juan de Dios de Guatemala, mediante los resultados obtenidos con el indicador biológico "Attest" para autoclaves a vapor. El estudio se efectuó durante 30 días consecutivos en el mes de abril del presente año, en la central y subcentral de equipos de este hospital, efectuando 100 pruebas distribuidas aleatoriamente en todas las autoclaves funcionando, en turnos de mañana, tarde y noche.

Los resultados más relevantes fueron: 87% de las pruebas fueron negativas o sea, que la esterilización fue adecuada, y un total de 13 pruebas fueron positivas, lo cual se interpreta en el sentido de que la esterilización fue deficiente. El 84% de las pruebas positivas se encontró en la central de equipos, y el resto en la subcentral. Fue mayormente afectado el turno de noche en los resultados positivos con 7 casos, todos ellos en la central de equipos.

Es muy importante el papel que juega, la forma de lavar el equipo a esterilizar, la forma de empacarlo, de colocarlo dentro del autoclave, la duración del proceso de esterilización, la temperatura y presión del vapor, para los resultados a obtener con el uso del indicador biológico "Attest".

Este es el primer estudio en su clase efectuado en el Hospital General San Juan de Dios, y siendo el mismo uno de

Los centros más importantes de atención médica en nuestro país considero que dicho trabajo constituye una valiosa ayuda en beneficio de la salud de los pacientes atendidos en este centro asistencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Attest biological monitoring system; product profile. St. Paul, MN, Medical Products Division/3M, s.f. 11p. (pp. 3-11)
2. Berube, R. and M.H. Jeong. Response reliability of a self-contained biological indicator system in sterility testing. St. Paul, MN, Medical Products Division/3M, 1979. 3p. (Technical Report 770511)
3. Dadd, A. et al. Resistance of micro-organisms to inactivation by gaseous ethylene oxide. *J Applied Microbiology* 1980; 49(1):89-101
4. Dinah, B. et al. Desinfection of respirators. *Lancet* 1974 Nov 14; 2(1585):1140
5. Gerding, D. et al. Cleaning and disinfections of fiberoptic endoscopes: evaluation of glutaldehyde exposures time and forced air drying. *Gastroenterology* 1982; 83(3): 613-618
6. Herkins, H. et al. Principios y práctica de cirugía. México, Interamericana, 1972. 1292p. (p. 283)
7. Infections control rounds: indicadores biológicos. St. Paul, MN, Medical Products Division/3M, s.f. 2p. (p. 2)
8. Leal del Rosal, Pedro. El tratamiento actual de las infecciones graves. Miami, Schering Corporation, - 1984. 81p. (pp. 37-43)

9. Levek, G. The testing of steam sterilizers. *Schweiz Medical* 1972. 102:171-173
10. Instrucciones de operación del autoclave a base de cartuchos de óxido de etileno. *Munchen Medizin Mechanik*, Munchen, 1970. 41p. (pp. 3-30)
11. Manuales de operación de lavadora de guantes, Southern Cross, modelo 610; secadora de guantes, modelo 620; entalcadora de guantes, modelo 630; revisor y empacador de guantes modelo 650. *Hospitalia Internacional*, Italia, s.f. 11p. (pp. 2-10)
12. Instrucciones de operación de los autoclaves GE-E y GE-A tipo AIF; 3 programas fijos y un programa de formaldehído. Geringe, Sweden, Geringe Mechaniska Verkstads AB, s.f. 49p (pp. 7-38)
13. Instrucciones de operación del esterilizador "Aseptor". *Hospitalia Internacional*, Italia, s.f. 10p. (pp. 4-8)
14. Instrucciones de operación del lavador de instrumentos "Miele". *Munchen Medizin Mechanik*, Munchen, s.f. 20p. (pp. 1-17)
15. Marion, C. Esterilización. En su: *Manual de técnica quirúrgica*. México, Nacional, 1975. 540p. (pp. 4-8)
16. Perkins, R. et al. Monitoring steam sterilization of surgical instruments: a dilemma. *APPL Environ Microbiol* 1982. 42(2):383-384
17. Quijano, N. Esterilización. En su: *Principios fundamentales de la cirugía*. México, UNAM, 1981. 1076p. (pp. 41-45)
18. Rapid readout biological monitoring system boosts: effectiveness of sterilization procedures. In: *HCPN* 1978. Aug. 11p
19. Richards, J. Sterilization systems. In his: *Introduction to industrial sterilization*. London, Academic Press. 1968. 183p. (pp. 164-171)
20. Speers, R. et al. The use of double wrapped packs to reduce contamination of the sterile contents during extraction. *Lancet* 1966 Jan 28; 2(1472):469-470
21. Stich, C. Esterilización. En su: *Bacteriología y esterilización aplicados a la práctica farmacéutica*. 2a. ed. Barcelona, Interamericana, 1983. 322p. (pp. 155-169)
22. Stone, H. et al. Hospital acquired infections. New York, University Press, 1977. 218p. (pp. 79-86)
23. Valdeavellano, R. Principios de cirugía oral. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1983. 33p. (pp. 10-33)
24. Young, G. et al. *Microbiología*. 7a. ed. México, Continental, 1979. 774p. (pp. 139-169)

Do Bo
E. Guzmán

INFORME:

Dr.

ASESOR.

Elmer Enrique Grijalva Borascouf

Médico y Cirujano
Colegiado No. 2826

SATISFECHO:

Dr.

REVISOR.

Dr. MANUEL GARCÉS FIGUEROA
MÉDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO 2109

PROBADO:

DIRECTOR DEL CICS

IMPRESO:

Dr. Mario Rene Moreno Camara
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.
U S A C .

Guatemala, 29 de mayo de 1985.