

11202.  
20/69



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina  
División de Estudios Superiores

EQUIPO ANESTESICO  
ESTUDIO BACTERIOLOGICO

TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el Título de  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

P r e s e n t a

DR. SERGIO TELLEZ HOYOS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.,

1985



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E .

	Pág.
INTRODUCCION . . . . .	1
EL EQUIPO DE ANESTESIA COMO FUENTE DE INFECCION. . . . .	3
COMPLICACIONES PULMONARES POSTOPERATORIAS. . . . .	6
LA ANESTESIA Y LA FISILOGIA PULMONAR. . . . .	9
LA ESTERILIZACION DEL EQUIPO ANESTESICO. . . . .	12
OXIDO DE ETILENO . . . . .	16
EQUIPO DESECHABLE . . . . .	18
MATERIAL Y METODO . . . . .	20
RESULTADOS . . . . .	22
OBSERVACIONES . . . . .	30
CONCLUSIONES . . . . .	33
RECOMENDACIONES . . . . .	35
REFERENCIAS . . . . .	37

## I N T R O D U C C I O N .

Las infecciones intrahospitalarias han sido siempre un problema de consideración. Este asunto ha sido estudiado en forma permanente, sin embargo aún no se encuentra una solución satisfactoria para su control.<sup>1</sup> Las estadísticas de diversos hospitales revelan que las infecciones intrahospitalarias pueden afectar entre el 3 y 15% de los enfermos internado.<sup>1,2,3,4</sup> La revista Magazine en 1978 publicó un artículo en donde se considera que en los Estados Unidos mueren - cada año aproximadamente 15,000 personas hospitalizadas por adquirir ahí infecciones. Este problema conlleva secuelas - importantes de tipo económicas, familiares, sociales, laborales, etc.<sup>1</sup> Las estancias hospitalarias se prolongan, como promedio 15 días.<sup>3</sup>

Las infecciones hospitalarias más frecuentes en los Estados Unidos son: urinarias, respiratorias, lesiones de la piel por quemaduras u otras heridas, intestinales, bacteriemias y septicemias. En hospitales mexicanos las estadísticas son similares. Los gérmenes más frecuentes: E. Coli, - Proteus, Klebsiella, Pseudomona, Enterobacter, Salmonela, - Staphylococcus aureus y dorado y Streptococcus pneumoniae.<sup>3,5</sup>

Se piensa que este problema pudiera ser eliminado o - disminuido considerablemente si se aplicaran correctamente en los hospitales los conocimientos microbiológicos de que se dispone en la actualidad. Sin embargo, a pesar de conocer esos conceptos, muchas son las instituciones que no los utilizan, siendo sus técnicas deficientes o nulas en cuanto al control de gérmenes.<sup>6</sup>

Los sistemas de desinfección y aseo del instrumental - de cirugía y anestesia han evolucionado en muchos países; -

en México desafortunadamente no sucede así con el equipo de Anestesia. Hasta ahora no se le ha considerado como lo requiere la intervención del equipo anestésico en la propagación de infecciones. El problema debe ser más grande de lo que se supone.<sup>6</sup>

Son innumerables los autores que han estudiado este problema y han tratado de hacer responsable y conciente al - - anestesiólogo de que el equipo que usa, propaga infecciones respiratorias o bien puede agravarlas.<sup>5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,22</sup>

En 1968 se realizó una encuesta a 253 directores de departamentos de anestesia de hospitales de los Estado Unidos y publicados sus resultados en el Journal of The American - Medical Association, y repetido en la misma forma en 1972. La intención era valorar el conocimiento que en los hospitales hay acerca del grado de contaminación bacteriana en los equipos de anestesia, los métodos de limpieza y esterilización que usan, y si utilizan equipo desechable. Finalmente se concluye que los métodos para eliminar los gérmenes del equipo se usan en forma irregular.<sup>23,24</sup>

Hoy en día, el que el anestesiólogo conozca los perjuicios que puede ocasionar al usar equipo contaminado y no haga nada por evitarlo, es algo contradictorio.

## EL EQUIPO DE ANESTESIA COMO FUENTE DE INFECCION.

Ya en 1873, Skinner había dado cuenta del problema, - afirmando que no era correcto que un mismo equipo para anestesia inhalatoria fuera usado para todas las personas. <sup>6,11</sup>

Las investigaciones sobre la contaminación del equipo anestésico y la posible infección que podrían transmitir - continuaron y fueron en aumento a partir de la cuarta década de éste siglo. <sup>5</sup>

Livingstone y cols., <sup>6</sup> en 1941 reportaron contaminación frecuente en la mascarilla del equipo anestésico de pacientes portadores de tuberculosis pulmonar.

Joseph y Shay en 1952, estudian también los gérmenes - que habitualmente se encuentran en el equipo, insistiendo - en su importancia. Reportan numerosas especies de microorganismos en todas las partes del circuito: Staphylococcus epidermidis, Ps. aeruginosa y Streptococcus pyogenes, entre otros. Ellos mismo describen un brote postoperatorio agudo de amigdalitis debido a infección cruzada proveniente del - equipo anestésico contaminado. <sup>10,11,15,26.</sup>

También en 1952, el British Medical Journal sugiere - que la esterilización de las mascarillas con una solución - antiséptica debería llevarse a cabo en forma rutinaria después de cada caso. <sup>10</sup> Muy por el contrario, la misma revista, el mismo año, publica otro artículo en el que se indica que los casos de infección cruzada ocasionado por el aparato de anestesia son raros, y por lo tanto no justifican el trato especial que merecen en cuanto a limpieza y esterilización, excepto después de haber sido usado en pacientes con patolo

gía respiratoria conocida, por ejemplo tuberculosis pulmonar.<sup>15</sup>

En 1955, Rubenstein y Fowler<sup>10</sup> reportaron dos casos de salmonelosis en recién nacidos en una unidad de maternidad, demostrando la presencia del germen en el resucitados de la sala de partos. En ese mismo año, Gross<sup>10</sup> identifica varios micro-organismos, incluyendo P. aeruginosa en los tubos corrugados del equipo.

Rogers<sup>10</sup> en 1960, reportó un brote de P. aeruginosa, el cual causó la muerte a 3 infantes, también por equipo contaminado. Williams y cols.,<sup>16</sup> notaron que la mascarilla y los tubos corrugados retienen una gran cantidad de secreciones, y requieren por tanto ser desinfectados.

Altemeier en 1963,<sup>16</sup> cita: "el equipo imperfectamente esterilizado que se utiliza en un quirófano, es fuente de infección intrahospitalaria, y el equipo anestésico se ajusta a esos casos.

En 1964, Jenkins y Edgar<sup>10</sup> aislaron Staphylococcus pyogenes y Pseudomona Pyocyanea de los tubos corrugados de diferentes máquinas de anestesia. En ese año, el British Journal of Anaesthesia estableció: "El anestesiólogo desconoce aún la responsabilidad que tiene para producir una infección cruzada, y las diferentes partes del equipo de anestesia se pueden llegar a contaminar con gran facilidad.

En 1965, Albrecht y Dryden,<sup>2b</sup> inician una seria investigación bacteriológica del equipo de anestesia, al observar la alta incidencia de neumonía postoperatoria en las cirugías de corazón abierto.

Las investigaciones han continuado, haciéndose cada vez más completas, aportando datos de importancia para conocer -

más ampliamente el problema.

En 1967, Pandit,<sup>18</sup> tomando 60 muestras para cultivo reporta los siguientes gérmenes en orden de frecuencia de mayor a menor: *Diphtheroides*, *Staphylococcus albus*, *Pseudomona aeruginosa*, *Streptococcus viridans*, *Proteus*, *Alkaligena*, - *Staphylococcus albus* y *Streptococcus pneumoniae*.

En 1972, Wilson<sup>27</sup> toma 904 muestras y reporta a los gérmenes más frecuentes: *St. aureus*, *Acrobacter*, *Ps. aeruginosa*, *St. beta-hemolítico* y *Bacillus*.

Valencia y Tello<sup>11</sup> en 1972, en 3 hospitales del Centro Médico Nacional del I.N.S.S., efectúa un estudio minucioso acerca de la contaminación del equipo anestésico reportando los siguientes gérmenes, de 322 muestras: *St. beta-hemolítico*, *St. viridans*, *St. epidermidis*, *Ps. aeruginosa*, *St. aureus*, *E. Coli*, Cocos indiferenciados, *Neisseria sp.*, *Citrobacter* y *Klebsiella sp.* Indica también las partes del equipo en donde fueron encontrados esos gérmenes.

Un estudio similar se efectúa en el Hospital de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Nacional del I.N.S.S. en 1980, por Lara y Gallardo.<sup>6</sup> Este estudio es el último efectuado en México, o por lo menos, publicado en revistas mexicanas. Toma 135 muestras del equipo y las reporta por frecuencia de mayor a menor en la forma siguiente: *St. beta hemolítico*, *St. aureus*, *St. epidermidis*, *St. viridans*, *E. - Coli*, *Ps. aeruginosa*, Cocos indiferenciados, *Klebsiella sp.* y *Neisseria sp.* .

## COMPLICACIONES PULMONARES POSTOPERATORIAS.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias siguen - siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad. Las más frecuentes: aspiración de vómito o regurgitación, atelectasias, infección, favorecida por equipo anestésico contaminado, empiema, edema pulmonar, insuficiencia respiratoria y otras.<sup>11,28,24</sup> La neumonía y otras infecciones del aparato respiratorio continúan siendo complicaciones comunes después de la cirugía mayor.<sup>7</sup>

A pesar de que los cultivos hechos al equipo han revelado muchos tipos de bacterias, algunas de las cuales se les consideran patógenas, no se ha establecido una relación directa entre los gérmenes existentes en el equipo anestésico y las infecciones respiratorias postoperatorias.<sup>8</sup> Por ejemplo, el equipo para asistencia ventilatoria, ha sido repetidamente referido en la literatura como una significativa fuente de infección respiratoria.<sup>9,11,30</sup> Gross reportó haber encontrado bacilos gram negativos en el aparato de anestesia, incluso después de haber recibido esterilización fría, reportando Plotkin y Austrian tal contaminación como la responsable de 40 casos de bacteriemia, ocasionando en un paciente la muerte.<sup>27</sup> En estos dos últimos ejemplos, por lógica se ha deducido la relación entre la fuente de infección y el huésped.

El *St. aureus* y el *Haemophilus* han sido identificados como los gérmenes que más infecciones postoperatorias causan en el aparato respiratorio.<sup>45</sup>

Modell y Moya,<sup>31</sup> nos dan un panorama claro de los problemas infecciosos postoperatorios. En un estudio retrospectivo

tivo a 5 años, y publicado en 1966, indica la incidencia - de éste problema. De 48,796 pacientes operados, 1680 (3.4%) habían fallecido en las siguientes 6 semanas a la operación. El 39% de esos fallecidos (661), presentaron complicaciones pulmonares; se extendieron 510 certificados de muerte indicando como la causa de ésta, a problemas de origen - pulmonar. Esas 661 complicaciones fueron divididas por causa específica: la más frecuente, la infección aguda del aparato respiratorio bajo (45%); en seguida, embolias pulmonares (14%), atelectasias (11%), y otras de menor frecuencia.

Las posibilidades de presentarse estas complicaciones están dadas por innumerables factores: <sup>4,28,29,31,34,51,54</sup>

- 1.- En prematuros y lactantes de bajo peso
- 2.- En pacientes geriátricos
- 3.- En pacientes obesos
- 4.- En pacientes con antecedentes patológicos respiratorios
- 5.- En enfermedades endócrinas como la diabetes mellitus
- 6.- En enfermedades hepática o renal
- 7.- En las enfermedades malignas
- 8.- En estancias hospitalarias prolongadas
- 9.- En estancias prolongadas en unidades de cuidados intensivos
- 10.- Por irritación directa a las vías respiratorias como sucede al colocar el tubo endotraqueal
- 11.- Al usar equipo anestésico contaminado
- 12.- Por exposición prolongada a algunos anestésicos, como el ciclopropano y el metoxifluorano
- 13.- En pacientes con ventilador por largo tiempo
- 14.- En tratamientos quirúrgicos "agresivos"
- 15.- Por exposición de los tejidos por operaciones prolongadas
- 16.- En pacientes con quimioterapia

- 17.- En pacientes con radioterapia
- 18.- En pacientes con tratamiento con antibióticos de amplio espectro
- 19.- En pacientes con tratamiento con esteroides
- 20.- En pacientes muy manipulados por cateterizaciones, inyecciones, etc.
- 21.- En pacientes sometidos a cirugía de urgencia

Conociendo los factores que influyen en las complicaciones pulmonares postoperatorias y más concretamente, en las complicaciones infecciosas, el anestesiólogo puede disminuir las posibilidades para que estos problemas se presenten. Las complicaciones son frecuentemente el resultado de una preparación operatoria pulmonar inadecuada, una ventilación y mantenimiento incorrecto de las vías aéreas, la ausencia de terapia respiratoria postoperatoria, uso de equipo anestésico contaminado. En un porcentaje considerable, esas complicaciones pueden ser prevenibles y/o tratables. Preoperatoriamente los pacientes con historia clínica o hallazgos médicos que sugieren anomalías pulmonares, deben ser valorados ampliamente, y tratados antes de someterlos a cirugía electiva. Los pacientes con secreciones pulmonares abundantes deberían ser tratados con nebulizaciones, detergentes o mucolíticos, drenaje postural y fisioterapia ventilatoria. Algunos otros requerirán broncodilatadores, esteroides o antibióticos.<sup>31</sup>

## LA ANESTESIA Y LA FISILOGIA PULMONAR.

¿ Qué es lo que pasa con el sistema respiratorio durante el acto anestésico, y cómo éste se vuelve vulnerable a una infección postoperatoria ?.

En condiciones normales, la mucosa nasal, la "puerta de entrada" al sistema respiratorio tiene funciones básicas; calienta el aire, lo humedece y lo filtra. Por debajo de los 28°C, la función ciliar está deprimida; lo mismo sucede en la acidosis. Al inspirar aire seco, el moco se vuelve pegajoso, dificultando así la función de los cilios. El proceso de filtración constituye una trampa para las bacterias y partículas del aire inspirado, protegiendo así a los pulmones de sustancias nocivas. Las bacterias que normalmente son inhaladas y llevadas al tracto respiratorio bajo, son rápidamente fagocitadas por los macrófagos pulmonares. Las alteraciones metabólicas como la acidosis y la hipoxia, alteran ese sistema de defensa intrínseco de los macrófagos. A lo largo del tracto respiratorio existe una actividad continua de los cilios, arrastrando material desde la nariz hacia la faringe, y desde los bronquios y la tráquea hacia la laringe.<sup>26</sup>

Las vías aéreas ofrecen aún otros medios de protección. La laringe previene que material extraño entre a las vías bajas, cerrando la epiglotis y las cuerdas vocales. La tos y el estornudo son reflejos expulsivos y protegen a los pulmones más allá de la carina.<sup>26</sup>

En el paciente anestesiado, los mecanismos protectores normales de las vías respiratorias están alterados o lesionados. Cualquier acceso directo a las vías aéreas inferio-

res, como sucede al introducir un tubo endotraqueal, altera severamente los mecanismos protectores de las vías aéreas altas. El tubo endotraqueal suministra una entrada directa a los microorganismos y otros agentes contaminantes. El resultado inmediato del aire inspirado es socar la mucosa por debajo del tubo y alterar la función ciliar. Los gases anestésicos se encuentran completamente carentes de humedad, alterando a la mucosa y a los cilios. Los anestésicos, los opiáceos y la atropina, directamente deprimen la actividad ciliar, secando la mucosa, haciéndola más viscosa. Los anestésicos en aerosol también deprimen los cilios. Dado que los anestésicos pueden producir alteraciones metabólicas, y en ciertos casos inhiben la actividad fagocítica de los macrófagos peritoneales, pueden también alterar el sistema de defensa antibacteriano de la murina del pulmón. Por todo ello, el paciente llega a ser sumamente vulnerable por la anestesia misma, por la operación o, por algún otro factor agregado.<sup>14</sup>

Chalon<sup>32</sup> encontró cambios significativos en las células del epitelio ciliado del tracto respiratorio en pacientes anestesiados con técnica general inhalada. Estos cambios celulares se hacen más aparentes conforme se prolonga el tiempo anestésico. Las alteraciones iban desde daño a los cilios, alteraciones del citoplasma y hasta el núcleo celular. Al mismo tiempo comparó esos casos con otros de pacientes que fueron anestesiados con gases húmedos al 60%, sin encontrar en este grupo cambios significativos.

Goldstein y cols.,<sup>7</sup> demostraron experimentalmente en ratones que la actividad bactericida de los macrófagos está disminuida cuando se administra ciclopropano y metoxifluorano; no pasa lo mismo con el halotano o el pentobarbital. H<sub>2</sub>

ta actividad no se ve afectada por la profundidad anestésica, el pH, la PaCO<sub>2</sub>, la PaO<sub>2</sub> o la temperatura corporal.

Por todo lo anteriormente dicho, los pacientes que reciben anestesia general, son más susceptibles, por tanto, a desarrollar infección respiratoria.<sup>10</sup> Sin embargo, Modell y Moya<sup>31</sup> refieren una incidencia igual en complicaciones pulmonares postoperatorias en anestesia general y en la regional. En esta última son otros los factores que alteran la función respiratoria.

4

## LA ESTERILIZACION DEL EQUIPO ANESTESICO.

Aunque es lógico pensar que para eliminar los gérmenes del equipo anestésico es necesario someterlo a algún método de esterilización, hay quien sugiere que los agentes anestésicos, son por sí mismos bactericidas,<sup>33</sup> por tanto resultaría inútil el procedimiento.

A lo largo de los años, se han sugerido distintos métodos de esterilización. Todos ellos tienen sus pros y contras. Dividiéndose en dos grandes grupos, existen Métodos Físicos y Métodos Químicos.

Dentro de los métodos Físicos, el autoclave es una técnica efectiva para eliminar microorganismos, sin embargo, - deteriora el material de goma y de plástico.<sup>6,11,17,34</sup> Los tubos endotraqueales no soportan más de 6 esterilizaciones con este método; el globito se lesiona y ocasiona presiones anormales sobre la tráquea.<sup>35</sup>

La Pasteurización se recomendó por algún tiempo para esterilizar el equipo. Tiene muchas desventajas: los tubos y otros artículos de goma se van deteriorando; el equipo debe ser aerado después del proceso ya que se encuentra húmedo, y por ello es muy posible que vuelva a contaminarse; si el agua residual permanece por más de 1/4 horas, es probable que se desarrolle ahí Ps. aeruginosa.<sup>25</sup> A pesar de sus inconvenientes, este método es aconsejado en la actualidad para esterilizar el equipo.<sup>36</sup> La pasteurización mata formas vegetativas, incluyendo el bacilo tuberculoso, pero no mata esporas.<sup>17</sup> Es un método útil para artículos que no pueden ser tratados a altas temperaturas, para artículos que queden cerca del paciente, como tubos endotraqueales y mascarillas;

las bolsas, los tubos corrugados y los canisters también - pueden ser pasteurizados. Por su inaccesibilidad, las válvulas no pueden ser tratadas en esta forma.<sup>37</sup> La esterilización que se utiliza para el tratamiento antimicrobiano del equipo se confunde frecuentemente con la pasteurización de la leche, la cual, la temperatura máxima que se usa es de 71.1°C durante 15 segundos. Para esterilizar el equipo, la inmersión en agua es a 75°C durante 10 minutos.<sup>17</sup>

El Horno de Aire Caliente es un método económico, relativamente rápido, efectivo y seguro.<sup>33</sup> Es útil para materiales resistentes al calor, como polvos, vidrio, grasas. Los productos de plástico y goma no pueden ser sometidos a este método.<sup>5</sup> Mata cualquier microorganismo incluyendo esporas y *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>17</sup>

La Máquina de Lavado, semejante a una máquina lavaplatos, también fue usada; no logra la esterilización y deteriora los materiales plásticos.<sup>14, 25</sup>

El Vapor de Baja Presión, con temperatura de 121°C durante 15 minutos ó 132 a 138°C durante 4 minutos, daña algunos materiales.<sup>5</sup>

Otros métodos sofisticados y caros como las radiaciones infrarrojas y las ionizantes, resultan poco prácticas para esterilizar el equipo anestésico.<sup>5, b.</sup>

Los métodos químicos incluyen gases y líquidos. Tienen limitaciones para la esterilización de áreas del equipo inaccesibles a su acción, y algunos microorganismos pueden quedar protegidos por moco, sangre o pus.<sup>17</sup> Algunas de estas sustancias pueden absorberse dentro de los artículos de goma y ocasionar quemaduras al paciente.<sup>15</sup>

El Glutaraldehído es un potente bactericida, esporicida

da, fungicida y viricida.<sup>11,27</sup> A pesar de que en sus instrucciones se especifica que se necesitan 10 minutos para actuar, las esporas no son destruidas en ese tiempo. Necesitaría para ello 10 horas. Así se pierde demasiado tiempo, el material se deteriora, y ocasiona corrosión en los metales.<sup>34</sup> El equipo debe ser enjuagado antes de su uso y por eso puede recontaminarse.<sup>28</sup> Willson y cols.,<sup>27</sup> fabricaron un equipo de esterilización, que no ocasiona trabajo manual. Se trata de una máquina automática que lava, desinfecta y enjuaga el equipo, utilizando agua fría y caliente y Glutaraldehído al 2%. Se puede esterilizar vidrio, plástico y goma en 87 minutos. Logra una descontaminación al 100% y no deja residuos.

Se ha asegurado que el Alcohol al 70 ó 90% mata a todas las bacterias, incluyendo al *Mycobacterium tuberculosis*, requiriendo sólo de 1 a 5 minutos de exposición.<sup>34</sup> No destruye esporas. Neeks y cols.,<sup>31</sup> encuentra por otro lado que, el alcohol al 70% es inefectivo, incluso cuando el equipo es lavado previamente con jabón germicida. El alcohol etílico en aerosol, combinado con nitrógeno, fue reportado como método esterilizador con buenos resultados.<sup>11</sup>

El Bicloruro de Mercurio al 1% , sumergiendo en él durante 5 horas los artículos a tratar, es una tarea difícil, lenta y poco económica.<sup>25</sup>

Los jabones, cuyo principio activo es el Hexaclorofeno han demostrado ser ineficientes.<sup>11,25,28</sup> Se han encontrado a éstos como fuente de crecimiento bacteriano. Lo mismo sucede con el Benzalconio.<sup>11,31,40,41</sup> Se puede encontrar en ellos esporas y *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>34</sup>

El Cresol y sus derivados dejaron de usarse por producir quemaduras en la piel de los pacientes.<sup>11</sup>

El Clorohexidinio es útil para el metal, pero deterio-

ra la goma y el plástico. Muchos bacilos gram negativos son altamente resistentes a éste método. <sup>19.10.76</sup>

Los hospitales que cuentan con métodos estrictos de control de infecciones, han encontrado que la esterilización con gas es un método confiable y seguro. <sup>42</sup> Al parecer es éste el método más efectivo.

La Nebulización Ultrasónica con Peróxido de Hidrógeno ha dado resultados aceptables. Lo mismo sucede con el Formaldehido. <sup>11</sup>

El Oxido de Etileno es el método que más auge ha tomado en los últimos años. Me refiero a él en la siguiente parte del trabajo.

## O X I D O   D E   E T I L E N O .

Este gas fue usado desde 1928 como insecticida. Philli ps y Kaye introdujeron su uso en hospitales en 1949 como bactericida. Fabricando un aparato especial para su uso, establecieron que los gérmenes patógenos eran destruidos en un lapso de 18 a 24 hrs.<sup>43</sup> En 1962, Snow y cols.,<sup>44</sup> empezaron a usarlo en forma frecuente como agente esterilizador del equipo de anestesia. Sheely<sup>45</sup> en 1966 propone una forma rudimentaria y aparentemente fácil de usarlo.

Hay quien dice hoy en día, que es el mejor método para esterilización.<sup>6</sup> Es el más usado en esterilización de materiales sensibles al calor y a la humedad. En los Estados Unidos, más del 70% de todos los materiales estériles que se utilizan en los hospitales, son esterilizados con óxido de etileno. El 70% de esos hospitales tienen esterilizadores de este gas, haciendo un total aproximado de 10,000 aparatos.<sup>34</sup> Los artículos tratados con éste método pueden permanecer estériles por lo menos 30 días, sin embargo, hay quien asegura que su garantía de esterilidad se puede prolongar hasta 6 y 12 meses.<sup>42</sup>

El óxido de etileno destruye todo tipo de microorganismos, incluyendo esporas. Los productos a esterilizar deben ser empacados en bolsas especiales desechables. Esas mismas bolsas sirven como empaques para su almacenamiento en caso de que no se quieran usar de inmediato. Penetra en forma adecuada a los artículos, asegurando así la completa esterilización.<sup>44,45</sup>

El mayor riesgo de la esterilización con óxido de etileno es la inadecuada aereación de las piezas tratadas después del procedimiento. Los artículos de goma y plástico guardan residuos del gas y otras sustancias derivadas de él

te como el etilenglicol y el clorohidrinetileno.<sup>44</sup> Esos resi  
duos pueden originar lesiones importantes sobre las superfi  
cies con las que están en contacto los artículos esteriliza  
dos. Se han reportado quemaduras en la cara del paciente -  
con la mascarilla, en las manos del anestesiólogo, inflama-  
ción y necrosis de la tráquea durante intubaciones prolonga  
das y traqueostomía, tromboflebitis al usar catéteres endo  
venosos. Otras reacciones incluyen hemólisis en las bombas  
de oxigenación. Estos productos son también nefrotóxicos.<sup>44, 45</sup>

El tiempo de aereación depende de la naturaleza de los  
artículos esterilizados. Los productos metálicos no absor-  
ven el gas ni sus residuos. Las piezas de goma necesitan -  
por lo menos 6 días de aereación a la temperatura ambiente.  
<sup>46, 47</sup> Los plásticos, como el polietileno y el polipropileno re  
quieren solo 48 horas de aereación.<sup>44</sup> El tiempo de aereación  
puede reducirse al aumentar la temperatura a 50 ó 60°C, de  
modo que el plástico y la goma pueden quedar libres de resi  
duo en 12 horas. Existe un aparato especial para este proce  
dimiento, aprobado en los Estados Unidos por The Food and -  
Drug Administration. El tiempo requerido para aerear depen  
de del tipo de artículo, y varía desde 2 hasta 8 hrs.<sup>47, 48</sup>

Existen indicadores biológicos como testigos de que la  
esterilización fue efectiva. Desafortunadamente no hay otro  
testigo que indique que el oxido ha sido eliminado.<sup>44, 47</sup>

## EQUIPO DESECHABLE.

Al parecer, el método más útil y eficaz para el control de la contaminación bacteriana, es el uso de equipo desechable.<sup>6,11</sup>

Debido a que la mascarilla era la pieza que con mayor facilidad se contaminaba, probablemente por la cercanía al paciente, fue ese el primer producto desechable del equipo. Se podía usar en varias ocasiones y luego desecharse. El material del cual estaba hecho impedía su re-esterilización.<sup>12</sup>

El equipo desechable tiene varias ventajas:

- 1.- Evita el problema de esterilización
- 2.- Previene quemaduras o irradiación por los residuos
- 3.- Están empacados y listos para usarse
- 4.- Están hechos de plásticos inertes, no tóxicos
- 5.- Son ligeros, no ocasionan presión sobre la cara del paciente
- 6.- Los tubos de inhalación ocasionan menor "contragolpe" al flujo del aire
- 7.- Resuelven el problema de infección cruzada por equipo contaminado.

Y tiene desventajas:

- 1.- Son muy caros
- 2.- El control de calidad de su construcción no es muy estricto
- 3.- La mayoría tienen bolsas de reinhalación de 3 litros
- 4.- La "Y", los tubos y la bolsa a veces vienen como una sola pieza, de modo que no se puede intercambiar algunas de estas partes.
- 5.- Es necesario tener un amplio espacio para almacenarlos - debido a que debe haber una gran existencia de ellos
- 6.- El desecho de estos equipos llega a ser un problema com-

plejo.

Las bolsas de 3 litros, hechas de material plástico, - han sido fabricadas con la misma baja distensibilidad que - los tubos. Esto tiene riesgo debido a que si la presión dentro de ella excede a los 250 cm de agua, puede alcanzar en unos segundos un sobrellenado inadvertido. Esta elevada presión se transmite a la vía aérea y puede ocasionar tamponade, neumotorax, enfisema subcutáneo y del mediastino, ruptura de los pulmones, y muy ocasionalmente ruptura del estómago y los tímpanos.<sup>50</sup>

Dentro del equipo desechable se han usado también los filtros bactericidas. Son unos pequeños aparatos contruidos de fibra de vidrio y papel. Son muy ligeros. Se colocan a la salida de la válvula inspiratoria, o la entrada de la expiratoria, o en ambas a la vez. De ésta última forma protegen al paciente de ser contaminado, y evitan que la máquina quede con gérmenes del paciente que fue anestesiado. La - - efectividad del filtro es de 10 horas de trabajo, y atrapa microorganismos hasta de 0.5 micras de diámetro. Estos filtros han sido usados también en ventiladores de P.P.I. . Comercialmente se les conoce como filtros Ohio y Williams. - Han demostrado buenos resultados para prevenir la contaminación. No ofrecen resistencia al flujo del aire y no alteran la función del gas anestésico.<sup>9, 11, 50, 51</sup> Otro tipo de filtro, - el Nicholes, también efectivo, ha sido usado, pero es más - voluminoso y de más complejo funcionamiento.<sup>52</sup>

## M A T E R I A L   Y   M E T O D O .

El estudio se efectuó en los quirófanos del Centro Hospitalario "20 de Noviembre" del I.S.S.S.T.E., en los equipos anestésicos y orofaringe de pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico. Se realizó dividiéndose en tres grupos: Grupo A ó grupo Estudio, Grupo B ó grupo Control y Grupo C ó grupo Testigo. Cada uno formado por 15 pacientes.

Los tres grupos incluyen pacientes con las siguientes características: hospitalizados, mayores de 15 años y menores de 65, programados para cirugía electiva, clasificación de la A.S.A. I y II, sin tratamiento antibiótico o quimioterápico previo o posterior a la cirugía, sin evidencia clínica de infección de cualquier naturaleza, sin enfermedad sistémica subyacente; no se incluyen tampoco pacientes embarazadas o inmunosuprimidos. Ningún paciente lavó su boca antes de las tomas del exudado faríngeo con pasta dental o alguna otra solución antiséptica.

Los pacientes del grupo Estudio (A), fueron sometidos a una técnica anestésica general inhalatoria, utilizando - equipo equipo anestésico sometido a la técnica ordinaria de lavado de nuestro hospital, con agua y jabón antiséptico. Las válvulas del aparato no recibieron ningún tratamiento - de limpieza. Fueron tomadas muestras de los equipos anestésicos que se usaron con éstos pacientes.

Los pacientes del grupo Control (B), fueron sometidos a cirugía con técnica anestésica general inhalatoria, utilizando equipo anestésico esterilizado con Oxido de Etileno. Las válvulas fueron tratadas con alcohol al 70%.

Los pacientes del grupo Testigo (C), fueron sometidos a cirugía con técnica anestésica regional o local, excluyen

do por tanto, el uso del equipo anestésico inhalatorio.

A todos los pacientes les fue tomada una muestra de exudado faríngeo antes de iniciar la anestesia, repitiéndose una segunda toma a las 24 horas después. Las muestras que se tomaron para cultivo de los equipos anestésicos del grupo Estudio fueron de:

Laringoscopio

Tubo corrugado

Mascarilla

Válvula expiratoria

Pieza en "Y"

Codo

Estetoscopio esofágico

Tubo endotraqueal

Conector

Bolsa reservoria

Las tomas de cada una de las partes se realizaron con isopo con medio de transporte de Stuart, y para los exudados faríngeos con medio B.H.I. (infusión cerebro-corazón). Una vez depositados los isopos en los tubos de ensayo, se etiquetaron debidamente. Los medios de cultivo usados fueron gelosa sangre y gelosa MacConkey. Posteriormente se realizó la identificación de los microorganismos mediante métodos bioquímicos, en el Laboratorio de Estudios Especiales de nuestro Hospital.

## RESULTADOS .

GERMENES ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO, EN EL EQUIPO DE ANESTESIA Y EL EXUDADO FARINGEO. IDENTIFICACION

- a *Acinetobacter calcoaceticus* biotipo alcaligenes
- b *Acinetobacter calcoaceticus* Lwoffii
- c *Bacillus* sp.
- d *Citrobacter freundii*
- e *Corynebacterium* sp.
- f *Corynebacterium renale*
- g *E. Coli*
- h *Enterobacter aerogenes*
- i *Flavobacterium odoratum*
- j *Klebsiella ozaenae*
- k *Klebsiella pneumoniae*
- l *Klebsiella* sp.
- m *Micrococcus* sp.
- n *Neisseria* sp.
- ñ *Neisseria* sp. beta-hemolítica
- o *Proteus mirabilis*
- p *Pseudomona aeruginosa*
- q *Pseudomona alcaligenes*
- r *Staphylococcus aureus*
- s *Staphylococcus epidermidis*
- t *Staphylococcus* sp. coagulasa-negativa
- u *Streptococcus* beta-hemolítico
- v *Streptococcus pneumoniae*
- w *Streptococcus pyogenes*
- x *Streptococcus* sp. grupo no-enterococo
- y *Streptococcus* sp. grupo viridans
- z *Streptococcus* sp. no-hemolítico

CUADRO I. RELACION DE GERMENES ENCONTRADOS EN EL EQUIPO DE ANESTESIA EN ORDEN DE MAYOR A MENOR. NUMERO DE VECES QUE SE ENCONTRO EL GERMEN Y PORCENTAJE.

<i>Pseudomona aeruginosa</i>	15	16.86
<i>Staphylococcus</i> sp. coagulasa neg.	15	16.86
<i>Streptococcus</i> sp. grupo viridans	7	7.87
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	7.87
<i>Bacillus</i> sp.	6	6.75
<i>Neisseria</i> sp.	6	6.75
<i>Acinetobacter calcoa.</i> biotipo alcalig.	5	5.62
<i>Micrococcus</i> sp.	5	5.62
<i>Acinetobacter calcoa.</i> biotipo Loeffli	4	4.50
<i>Corynebacterium</i> sp.	4	4.50
<i>E. coli</i>	3	3.37
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	2.25
<i>Streptococcus</i> beta-hemolítico	2	2.25
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1.13
<i>Flavobacterium odoratum</i>	1	1.13
<i>Klebsiella ozaenae</i>	1	1.13
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1.13
<i>Pseudomona alcaligens</i>	1	1.13
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1.13
<i>Streptococcus</i> sp. grupo D no-enterococo	1	1.13
<i>Streptococcus</i> sp. no-hemolítico	1	1.13
TOTAL DE GERMENES IDENTIFICADOS	89	100.00
CULTIVOS POSITIVOS	46	
CULTIVOS NEGATIVOS	103	
CULTIVOS CONTAMINADOS	1	
TOTAL DE MUESTRAS	150 (+)	

De un total de 150 muestras enviadas al laboratorio, hubo -

desarrollo de gérmenes en 46 medios de cultivo, creciendo - en ellos 1 ó más microorganismos (+).

CUADRO II. RELACION DE GERMESES ENCONTRADOS EN EL EQUIPO DE ANESTESIA, SEGUN EL LUGAR DE LA TOMA.

LUGAR DE LA TOMA	IDENTIFICACION DEL GERMESEN																TOTAL					
	p	t	y	s	c	n	a	m	b	e	g	k	u	d	i	j		o	q	r	x	z
Laring.	1	6	7			4		3		3									1	1	1	27
Tubo cor.	8	2		1	1	4		2	1	3						1						32
Mascari.		5		3	1	1								2								12
Válvula	2	1			2			2	1		1							1				10
"y"	3	1			1	1																6
Codo							1			1	1			1		1						5
Est. osof					2				1													3
Tubo O-T	1			1	1																	3
Conector													1									1
Bolsa																						0
TOTAL	15	15	7	7	6	6	5	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	89

De 150 muestras tomadas, se obtuvieron 46 cultivos positivos, identificándose 89 gérmenes.

CUADRO III. RELACION DE LOS EXUDADOS FARINGEOS DEL GRUPO ESTUDIO EN 15 PACIENTES, ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA. EQUI-

PO ANESTESICO "LAVADO".

GERMEN	Número de veces que se encontró el germen	
	antes	después
<i>Neisseria</i> sp.	15	15
<i>Streptococcus viridans</i>	15	15
<i>Micrococcus</i> sp.	9	7
<i>Streptococcus</i> sp. no-hemolít.	8	7
<i>Staphylococcus</i> sp. coag. neg.	7	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	4
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	5
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0	4
<i>Klebsiella ozaenae</i>	0	3
<i>Corynebacterium</i> sp.	0	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	3

CUADRO IV. RELACION DE LOS EXUDADOS FARINGEOS DEL GRUPO CON TROL EN 15 PACIENTES, ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA. EQUIPO ANESTESICO ESTERIL.

GERMEN	Número de veces que se encontró el germen	
	antes	después
<i>Neisseria</i> sp.	15	15
<i>Streptococcus viridans</i>	15	15
<i>Micrococcus</i> sp.	12	8

Streptococcus sp. no-hemolítico	2	0
Staphylococcus aureus	7	4
Staphylococcus sp. coag. neg.	6	8
Streptococcus pneumoniae	1	6
Klebsiella ozaenae	3	0
Enterobacter aerogenes	2	0
Streptococcus sp. D no-enteroco.	0	3
Streptococcus pyogenes	0	1
Neisseria sp. beta-hemolítica	0	3
Corynebacterium renale	0	1

---

CUADRO V. RELACION DE LOS EXUDADOS FARINGEOS DEL GRUPO TESTIGO EN 15 PACIENTES, ANTES Y DESPUES DE LA CIRUGIA. TECNICA ANESTESICA REGIONAL O LOCAL.

---

GERMEN	Número de veces que se encontró el gérmen	
	antes	después
Neisseria sp.	15	15
Streptococcus sp. viridans	15	15
Streptococcus sp. no-hemolíti.	7	2
Staphylococcus aureus	4	7
Micrococcus sp.	8	9
Streptococcus pneumoniae	3	4
Staphylococcus sp. coag. neg.	1	0

---

## RESULTADOS DEL EQUIPO ANESTÉSICO.

Para la localización de los gérmenes del equipo anestésico, se tomaron 150 muestras, identificándose 21 gérmenes diferentes que se anotan en el cuadro I. A la derecha de cada microorganismo se anota el número de veces en que fue localizado. Se obtuvieron 46 cultivos positivos, 1 contaminado y 103 negativos. En los cultivos en que hubo crecimiento se desarrollaron 1 ó más gérmenes distintos, ó 2 copas diferentes de un mismo germen.

Las bacterias más frecuentemente encontradas fueron - *Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus* sp. coagulasa negativa, en 15 ocasiones cada una; le siguen *Streptococcus* sp. - grupo viridans y *Staphylococcus epidermidis*, ambos identificados en 7 ocasiones; le siguen *Bacillus* sp., *Neisseria* sp. y así sucesivamente. El *Streptococcus* beta-hemolítico se desarrolló en 2 ocasiones y el *Staphylococcus aureus* en una.

En el cuadro II se muestra la localización de los gérmenes de acuerdo al lugar de la toma. El laringoscopio fue el artículo más frecuentemente contaminado, identificándose 27 gérmenes en 15 tomas. Los gérmenes más frecuentes fueron *Staphylococcus* sp. coagulasa negativa y *Streptococcus* sp. - coagulasa negativa. En segundo lugar, el tubo corrugado reportó 22 gérmenes, siendo los más frecuentes *Pseudomona aeruginosa* y *Acinetobacter calcoaceticus* biotipo alcaligenes. Siguen la mascarilla, la válvula expiratoria y la pieza en "Y", y el resto como se indican en el cuadro, con sus gérmenes correspondientes. El conector metálico sólo desarrolló un germen, y la bolsa no presentó positividad en ninguna de sus 15 muestras que se enviaron para cultivo.

Todos los artículos que se utilizaron para esta parte del estudio fueron lavados previamente con agua y jabón al

tiséptico. En algunos de estos no es común su uso, sino solo en forma ocasional como la mascarilla, el codo, la "Y" y el conector. Los tubos corrugados sólo son enjuagados con agua corriente antes de iniciar la cirugía. Las válvulas inspiratoria y expiratoria no reciben ningún tipo de descontaminación. En este estudio no se examinaron los canisters ni la cal sodada. Tampoco se estudiaron los elementos con que se les efectúa su uso, como agua, jabón y cepillo.

#### RESULTADOS DE LOS EXUDADOS FARINGEOS.

##### GRUPO ESTUDIO.

Los resultados de este grupo se anotan en el cuadro III. Los gérmenes que aparecieron en la totalidad de las muestras enviadas, tanto antes como después de la anestesia fueron, *Neisseria* sp. y *Streptococcus* sp. grupo viridans. Los gérmenes que fueron más frecuentes en el exudado previo a la anestesia que en el posterior a ella fueron, *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp. no-hemolítico, *Staphylococcus* sp. coagulasa negativa y *Enterobacter aerógenes*. Los que se encontraron con más frecuencia en el exudado postoperatorio fueron: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Klebsiella ozaenae*, *Corynebacterium* sp. y *Klebsiella pneumoniae*.

##### GRUPO CONTROL.

Los resultados se anotan en el cuadro IV. Al igual que en el grupo estudio, los gérmenes que aparecieron en todas las muestras fueron *Neisseria* sp. y *Streptococcus* sp. grupo viridans. Los gérmenes que disminuyeron su frecuencia des-

pués de la anestesia, fueron Micrococcus sp., Streptococcus sp. no-hemolítico y Staphylococcus aureus. Klebsiella ozaenae y Enterobacter aerógenes fueron reportados 3 y 2 veces respectivamente antes de la anestesia, y ya no fueron reportados en el postoperatorio. Los gérmenes que aumentaron su frecuencia en el segundo exudado fueron Staphylococcus sp. coagulasa negativa y Streptococcus pneumoniae. El Streptococcus sp. grupo D no-enterococo, Streptococcus pyogenes, Neisseria sp. beta-hemolítica y Corynebacterium renale, no habían aparecido en los exudados previos, y sí en los posteriores a la anestesia.

#### GRUPO TESTIGO.

Este grupo fue utilizado para valorar si existen modificaciones en los exudados faríngeos de los pacientes que son sometidos a algún acto quirúrgico, y que se emplea con ellos alguna técnica anestésica regional o local. Se muestran sus resultados en el cuadro V. La Neisseria sp. y el Streptococcus viridans, al igual que los dos grupos anteriores, fueron reportados en todos los exudados. Los microorganismos que presentaron mayor frecuencia en el segundo exudado fueron Staphylococcus aureus, Micrococcus sp. y Streptococcus pneumoniae. Los que mostraron disminuirla: Streptococcus sp. no-hemolítico y Staphylococcus sp. coagulasa negativa.

## OBSERVACIONES.

Se han anotado en los resultados todos los gérmenes - que fueron identificados, sin hacer distinción entre patógenos y no-patógenos. Los no-patógenos, al encontrar un medio adecuado, pueden comportarse como patógenos, tal y como sucede en algunos de los pacientes anestesiados, operados, - hospitalizados, etc.

Otros estudios similares realizados en México, demostraron que el *Streptococcus beta-hemolítico* es el germen - más frecuentemente encontrado en el equipo de anestesia. En mi estudio solo resultó positivo en el 2.25% de los cultivos. La frecuencia de los otros gérmenes es similar a este estudio.

La negatividad de los cultivos no indica la ausencia - de gérmenes. Esta puede estar dada por múltiples factores: deficiente técnica para la toma de muestras, medios de - - transporte ineficientes, lapsos prolongados entre la toma y la siembra, deficiente método de incubación, deficiente técnica para la identificación, muestras equivocadamente etiquetadas, etc. "La ausencia de evidencia, no es la evidencia de la ausencia...".

Aunque sabemos que existen gérmenes en el equipo de - anestesia, que éstos pueden ser arrastrados por el flujo de los gases anestésicos, y por ello ser depositados en otro - paciente en el que se usa el mismo equipo, que el acto anestésico y la operación por sí mismos disminuyen las defensas del organismo, ninguna correlación directa ha sido establecida entre contaminación-infección.

El anestesiólogo es sólo un miembro del equipo quirúrgico que puede contribuir a ocasionar una infección postope

ratoria. Así mismo, el equipo anestésico es sólo un elemento, entre otros, que puede infectar al paciente. En muchas otras partes del quirófano existe contaminación.<sup>6</sup>

La cal sodada ha sido considerada como un elemento bactericida, sin embargo hay estudios que contradicen esta observación.<sup>6,11</sup>

La elección de un anestésico no parece influir sobre la incidencia de complicaciones pulmonares infecciosas postoperatorias.<sup>31</sup>

La contaminación del equipo de anestesia puede ser la responsable de algunas de las infecciones pulmonares postoperatorias, sin embargo, es difícil establecer si esta fuente de infección fue el único factor que contribuyó para el malestar del paciente.<sup>6</sup>

Según Modell,<sup>31</sup> la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias son similares en la anestesia general y la raquídea. Cuando la anestesia regional es alta, la musculatura intercostal está frecuentemente comprometida y el paciente encuentra dificultad para la hiperventilación voluntaria y para toser, particularmente si el movimiento diafrágico está limitado por cualquier forma, como obesidad, vendas apretadas sobre el abdomen o dolor. Esto parece válido, sin embargo, la incidencia de infecciones podría verse aumentada en las anestesia generales por el hecho de usar equipo anestésico contaminado.

La inmovilización del paciente en el postoperatorio es otro factor que puede aumentar las infecciones respiratorias. Esto sucede frecuentemente en la cirugía ortopédica o traumatológica de miembros inferiores, en la que la técnica anestésica más común es la regional. queda por tanto eliminado en estos casos, el componente pro-infección del equipo

anestésico inhalatorio.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias se dan más frecuentemente en los hombres que en las mujeres en la proporción de 3 a 2.<sup>31</sup>

La adecuada humidificación de las vías aéreas y la hidratación misma del paciente es esencial para prevenir que se sequen y exista obstrucción por secreciones gruesas, de difícil drenaje.<sup>31</sup>

El efecto de bloqueadores neuromusculares que tienen - los antibióticos deben ser recordados. Cuando éstos son colocados dentro de alguna cavidad en el trasoperatorio, originan después de la operación una hipoventilación o incluso apnea. El efecto depresor respiratorio de la misma anestesia, sumado al anterior, agrava este problema.<sup>31</sup>

El periodo anestésico le da la oportunidad al anestesiólogo de practicar una terapia intensiva pulmonar. Debe - su paciente, por tanto, salir del quirófano con una función pulmonar excelente, ó lo más parecido a ello.<sup>31</sup>

Los extremos de la vida aumentan la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias.<sup>31</sup>

Según Valencia Tello y cols.,<sup>11</sup> si la limpieza que se efectúa al equipo se realiza con elementos contaminados, como son el cepillo, el jabón y su recipiente y el lavabo mismo, los artículos quedan con más gérmenes después de ser lavados, que después de ser usados.

## CONCLUSIONES .

Después de la revisión bibliográfica acerca de la contaminación bacteriana del equipo de anestesia, de los métodos para su esterilización y el estudio de los gérmenes en nuestros equipos y, los posibles cambios en la flora faríngea, concluyo que:

Desde que se iniciaron las investigaciones acerca de la contaminación del equipo anestésico, se dedujo que éste se encuentra contaminado después de su uso.

El equipo anestésico se encuentra contaminado por gérmenes provenientes de las vías aéreas de pacientes que han usado el aparato. En el grupo A, 9 gérmenes que fueron identificados en los exudados postoperatorios, fueron encontrados también en los equipos anestésicos usados.

Existen en el equipo una gran cantidad de microorganismos, patógenos y no-patógenos. Estos últimos pueden en un momento dado, producir patogenicidad al encontrar condiciones adecuadas para ello, por tanto no pueden tomarse como agentes de poca importancia.

Existen partes del equipo anestésico que tienen mayor incidencia de contaminación, como el laringoscopio y la mascarilla, probablemente por la cercanía al paciente. Otros como los conectores y la bolsa tienen pocos gérmenes. Aunque haya estas diferencias, todo el equipo debería ser sometido con la misma frecuencia a alguna técnica de descontaminación.

Algunas partes del equipo que guardan humedad, como los tubos corrugados y las válvulas expiratorias, favorecen el desarrollo de gérmenes, especialmente *Pseudomona aeruginosa*.

El equipo anestésico que se somete a alguna técnica de esterilización, es muy probable que disminuya o desaparezca por completo la contaminación que pudo haber tonido.

No existe un método idel para la esterilización del equipo; en la actualidad el que más ventajas ofrece es el óxido de etileno. Cada método tiene sus particularidades - en cuanto a costo, eficiencia, rapidez, facilidad de manejo, residuos tóxicos, deterioro del material, almacenaje, etc.

Las modificaciones encontradas en la orofaringe de los pacientes antes y después de la cirugía, no indicativos de los efectos del equipo cuando ha sido lavado o esterilizado. Estos cambios pueden estar dados por otros factores como los efectos de los gases anestésicos, del oxígeno, del ayuno, entre otros. Los resultados de los exudados mostraron lo siguiente:

En el grupo Estudio, usando equipo lavado en la forma habitual, de 12 gérmenes reportados en el exudado faringeo 2 no mostraron modificaciones en su frecuencia, 6 la aumentaron en el segundo exudado y 4 la disminuyeron.

En el grupo Control, usando equipo estéril, de 13 gérmenes reportados, 2 no modificaron su frecuencia de presentación, 6 la aumentaron y 5 la disminuyeron.

En el grupo Testigo, en el que los pacientes no fueron sometidos al equipo de anestesia, de 7 gérmenes reportados, 2 no se modificaron, 3 aumentaron su frecuencia y 2 la disminuyeron.

El equipo anestésico puede contaminarse, además, del anestesiólogo mismo y de otros elementos del quirúrgico.

## RECOMENDACIONES .

Una vez que se ha estudiado el problema, que se conocen los resultados, que se ha revisado bibliografía de más de 20 años de investigación sobre contaminación del equipo de anestesia y sus repercusiones, hago algunas consideraciones que podrían ser tomadas en cuenta por el anestesiólogo para disminuir o eliminar la contaminación del equipo anestésico y sus posibles secuelas sobre los pacientes:

- a) Lavar todo el equipo después de cada caso
- b) Usar soluciones antisépticas
- c) Evitar la humedad en el equipo
- d) Esterilizar con óxido de etileno
- e) Esterilizar con autoclave
- f) Usar equipo desechable
- g) Lavado de manos antes y después de cada caso
- h) Usar guantes para la intubación y extubación
- i) Usar filtros bactericidas

Efectuando rutinariamente una o varias de estas sugerencias, el problema si es que no se elimina al 100%, por lo menos puede disminuir un porcentaje considerable, obteniendo beneficio el paciente.

Finalmente, considero que debería ser obligatorio - - adoptar dos reglas:

- 1) Que el equipo que fue usado en un paciente que se sabe tiene un problema infeccioso respiratorio, debe ser esterilizado con un método efectivo, y
- 2) Usar equipo estéril en pacientes con riesgo elevado de infección, como cirugía a corazón abierto, inmunosuprimidos, recién nacidos, lactantes de bajo peso, insuficiencia renal, entre otros.

Y si todo esto no parece lógico y recomendable, porqué insiste el anesthesiólogo, cuando ahora es él el anestesiado en que se use equipo estéril?...

## REFERENCIAS .

1. Cottrell, J.E.: Riesgos Laborales del Personal de Cirugía y de Recuperación. Clínica Anestesiológica 6/4. Ed. Salvat, España, 1983. Pág. 115.
2. Fajardo, G.: El Control de Infecciones Hospitalarias. - Seminario de Control de Infecciones Hospitalarias. Organizado por la Federación Latinoamericana de Hospitales. Cd. de México. 13 y 14 de Octubre, 1980.
3. Baez, M.: Estado Actual de las Infecciones Hospitalarias en México. Seminario de Control de Infecciones Hospitalarias. Organizado por la Federación Latinoamericana de Hospitales. Cd. de México. 13 y 14 de Octubre, 1980.
4. Snow, J.C.: La limpieza del Equipo de Anestesia. Anestesia. Ed. Salvat. México, 1981. Pág. 29.
5. Engley, F.D.: Las infecciones Hospitalarias en la Actualidad. Seminario de Control de Infecciones Hospitalarias. Organizado por la Federación Latinoamericana de Hospitales. Cd. de México. 13 y 14 de Octubre, 1980.
6. Lara y Gallardo, C.: Agentes Microbianos en los Aparatos de Anestesia. Rev. Mex. Anest. 3:131, 1980.
7. Goldstein, E. y cols.: The Effects of Anesthetic Agents on Murine Pulmonary Bactericidal Activity. Anesthesiology. 34:344, 1971.
8. Dryden, E.D. y cols.: Risk of Contamination from the Anesthesia Circle Absorber: An Evaluation. Anest. Analg. 48:939, 1969.
9. Dyer, E.D. y cols.: Disposable Fiberglass Filter to Counter Bacterial Contamination of Intermittent Positive - Pressure Breathing Equipment. Anest. Analg. 49:140, 1970.
10. Pandit, S.K. y cols.: Risk of Cross-Infection from Inhalation Anaesthetic Equipment. Br. J. Anaest. 39:838, - 1967.
11. Valencia Tello, M.A. y cols.: Cuantificación del Grado de Contaminación del Equipo Anestésico. Rev. Mex. Anest. 21:1, 1972.
12. Stark, D.C.C.: Anaesthetic Machines and Cross-Infection. Anaesthesia. 17:12, 1972.
13. Hasbrouck, J.D.: Questions and Answers. Anest. Analg. - 49:558, 1970.
14. Spaepen, M.S. y cols.: Prevalence and Survival of Micro

- bial Contaminants in Heated Nebulizers. *Anest. Analg.* - 57:191,1978.
15. Thomas, G.F.: The Sterilization Dilemma: Where Will it End?. *Clinical Aspects. Anest. Analg.* 47:657,1968.
  16. Stratford, B.C. y cols.: The Desinfection of Anaesthetic Apparatus. *Br. J. Anaesth.* 36:471,1964.
  17. Jenkins, J.R.E.; Edgar, F.M.: Sterilization of Anaesthetic Equipment. *Anaesthesia.* 19:177, 1964.
  18. Pandit, S.K. y cols.: Risk of Cross-Infection from Inhalation Anaesthetic Equipment. *Br. J. Anaesth.* 39:830, 1967.
  19. Stark, D.C.C. y cols.: Anaesthetic Machines and Cross-Infection. *Anaesthesia.* 17:12,1972.
  20. Bennet, P.J. y cols.: Decontamination of Anesthetic - - Equipment. *Anesthesia.* 23:670,1968.
  21. Ayliffe, G.A.: Post-operative Infection With *Ps. aeruginosa* in a Eye's Hospital. *Lancet.* 1:1113,1966.
  22. Collins, V.J.: Equipo de Anestesia y su Conservación. - *Anestesiología.* Ed. Interamericana. México, 1968. Pág. 121.
  23. Dryden, G.E.: Anesthesia Equipment Sterility: Repeat of Questionnaire. *Anest. Analg.* 52:167,1973.
  24. Dryden, G.E.: Questionnaire Study of Anesthesia Equipment Sterility. *JAMA.* 206:2524,1968.
  25. Roberts, R.J.: The Eradication of Cross-Infection from Anesthetic Equipment. *Anest. Analg.* 49:63,1970.
  26. Albrecht, W.H.; Dryden, G.E.: Five-Year Experience With the Development of an Individually Clean Anesthesia System. *Anest. Analg.* 53:24,1974.
  27. Wilson, R.D. y cols.: An evaluation of Cidematic Decontamination System for Anesthesia Equipment. *Anest. Anal.* 51:658,1972.
  28. Miller, L.G.; Kazeni, H.: Complicaciones Pulmonares - Postoperatorias. *Neumología.* Ed. McGraw Hill. México, 1983. Pág. 333.
  29. Hillz, S.: Complicaciones Pulmonares Post-operatorias en Cirugía Cardiovascular. *Rev. Mex. Anest.* 17:96,1968.
  30. Kundsinn, R.B.; Walter, C.W.: Asepsia for Inhalational - Therapy. *Anesthesiology.* 23:507,1962.
  31. Modell, J.H.; Moya, F.: Postoperative Pulmonary Compli-

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- cations. *Anest. Analg.* 45:432, 1966.
32. Chalon, J. y cols.: Effects of Dry Anesthetic Gases on Tracheobronchial Ciliated Epithelium. *Anesthesiology*. - 37:339, 1972.
  33. Horton, J.N. y cols.: The antibacterial action of Anaesthetic Vapours. *Br. J. Anaesth.* 42:483, 1970.
  34. Engley, F.J.: El uso de soluciones para desinfección. - Seminario de Control de Infecciones Hospitalarias. Organizado por la Federación Latinoamericana de Hospitales. Ci. de México. 13 y 14 de Octubre, 1980.
  35. Stark, D.C.C.: Central Sterily Supply of Endotracheal Tubes. *Anaesthesia*. 71:195, 1962.
  36. Nielsen, H.: Cross Infection from Contaminated Anaesthetic Equipment. A Real Hazard?. *Anaesthesia*. 35:703, 1980.
  37. A report to the Medical Research Council: Aseptic Methods in the Operating Suite. Desinfection of Anaesthetic Apparatus and Mechanical Ventilators. *Lancet*. 1: - 763, 1969.
  38. Hooks, C.H. y cols.: Sterilization of Anesthesia Apparatus. *JAMA*. 199:276, 1967.
  39. Russell, J.P.: The Sterilization Dilemma: Where Will it End?. Laboratory Aspects. *Anest. Analg.* 47:653, 1968.
  40. Lee, J.C.: Benzalkonium Chloride, Source of Hospital Infection With Gram Negative Bacteria. *JAMA*. 177:708, 1961.
  41. Malazia, W.F.: Benzalkonium Chloride as a Source of Infection. *New Engl. J. Med.* 363:800, 1968.
  42. Instructivo del Esterilizador de Oxido de Etileno. 3M - Company. Modelo Steri-Vac, 400 B Gas Sterilizer.
  43. Bishop, C. y cols.: The Use of Ethylene Oxide for Sterilization of Mechanical Ventilators. *Br. J. Anaesth.* 36: 53, 1964.
  44. Rondell-Baker, L.; Roberts, R.J.: Safe Use of Ethylene Oxide Sterilization in Hospitals. *Anest. Analg.* 49:919, 1970.
  45. Samuels, T.M.: Evaluación de una Nueva Generación de Esterilizadores de Oxido de Etileno. Seminario de Control de Infecciones Hospitalarias. Organizado por la Federación Latinoamericana de Hospitales. Ci. de México. 13 y 14 de Octubre, 1980.
  46. Rondell-Baker, L.; Roberts, R.J. Hazards of Ethylene Oxide

- de Sterilization. Anesthesiology. 30:349, 1969.
47. Rendell-Baker, L.: Questions and Answers. Anest. Analg.- 52:480, 1973.
  48. Instructivo del Aerador de Oxido de Etileno. 3M Company. Modelo Steri-Vac, 33 B Aeration Cabinet.
  49. Boulton, T.B.: Disposable Anaesthetic Masks. Anaesthesia. 22:313, 1967.
  50. Parmley, J.B. y cols.: Disposable Versus Reusable Re-breathing Circuits; Advantages, Disadvantages, Hazards - and Bacteriologic Studies. Anest. Analg. 51:888, 1972.
  51. Martin, J.T.; Ulrich, J.A.: A Bacterial Filter for an - Anaesthetic Circuit. Anest. Analg. 48:944, 1969.
  52. Shiotani, G.M. y cols.: Prevention of Contamination of the Circle System and Ventilators With a New Disposable Filter. Anest. Analg. 50:844, 1971.
  53. Sheely, L.L.; Volpitto, P.P.: An Inexpensive and Satisfactory Method for Gas Sterilization of Anesthetic Equipment. Anesthesiology. 27:95, 1966.
  54. Dixon, R.E.: Nosocomial Respiratory Infections. Infection Control. 4:376, 1983.
  55. Frimodt, H.: Antibiotic Prophylaxis in Pulmonary Surgery; a Double-blind Study of Penicillin Versus Placebo. Ann. Surg. 195:444, 1982.
  56. Redman, L.R.; Lockey, E.: Colonisation of the Upper Respiratory Tract. Anaesthesia. 22:220, 1967.