

MANUAL DE PREVENCIÓN DE INFECCIONES EN PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS



Sistema CIH.COCEMI-FEMI

2008

CREDITOS

Dr. Henry Albornoz

Lic. Silvia Guerra

Estas recomendaciones son producto de la discusión desarrollada en los Talleres de Prevención de Infecciones en Endoscopia organizados por el Sistema de Control de Infecciones Hospitalarias (Sistema CIH) de la Cooperativa de Consumo de Entidades Médicas del Interior (COCEMI-FEMI).

En los talleres se mantuvo un rico intercambio entre los autores y los asistentes, con el objetivo de discutir acerca de la evidencia disponible en el tema y llegar a una propuesta de recomendaciones que pudieran ser adoptadas por las instituciones de FEMI.

Se contó con el financiamiento de COCEMI y la colaboración de las instituciones anfitrionas en las diferentes regionales (GREMEDA, AMEDRIN, IAC y CAMEC) quienes aportaron el local y los recursos necesarios para recibir a todos los integrantes de los talleres.

Finalmente los autores escribimos una propuesta que fue presentada en la XVI Ronda de COCEMI, en Octubre de 2007.

Imágenes:

Los autores agradecemos el aporte de imágenes a Labimed, Johnson & Johnson Medical y al Servicio de Endoscopia Digestiva del Hospital Pasteur. El resto de las imágenes fueron obtenidas de páginas web.

ASISTENTES A LOS TALLERES:

Adela Servetto
Ademar Morales
Adrian Duarte
Adriana Pose
Alicia Benitez
Alicia Ottonelli
Alma Pissano
Ana Antúnez
Ana M ^a Félix
Ana M ^a Fiorentin
Ana Pecapedra
Andrea Ipar
Andrea Princisgh
Angélica Cardozo
Angélica L. Cardozo
Aracelis Sainz
Beatriz Docarmo
Beatriz Garofali
Beatriz Yardino
Betty Arduin
Carlos Batalla
Cecilia García
Celeste Vecino
Cristina Gómez
Daniel Martínez
Dardo Debenedetti
Dardo Rocha
Elizabeth Ruiz
Emma Casares
Fogddera de Souza
Francisco Silva
Giancarlo Bordon
Gisell Scheidegger
Gloria Fajardo
Graciela Alvarez
Graciela Barrios
Graciela Gabarrot
Heber Escanda
Horacio Anderson
Ignacio Ferenias?
Inés Torterolo
Irma Lust
Isabel Bartaburu
Ivón Dimagio

Jorge F. Silvera
Jorge Soria
José Pedro Ibargoyen
José Soto
Juana Luzardo
Juliana Texeira
Katia Duarte
Laura Sugo
Lilián Morales
Luis Jorge
Luz Lobato
M ^a Celia Secchi
M ^a de Lourdes Jiménez
M ^a del Carmen Etchamendi
M ^a del Carmen Hernández
M ^a del Carmen Ríos
M ^a Elena Obelar
M ^a Elizabeth Cabana
M ^a Fernanda Rodríguez
M ^a Hort Pedrozo
M ^a Leida Mozzone
M ^a Nelly Baez
M ^a Soledad Florio
M ^a Soledad Pereira
Macarena Cabillón
Marcela Salvarrey
María Facchin
Mariela Perdomo
Marisa Zeintunian
Marita Miranda
Martha E. Ibañez
Mary Gutierrez
Milka González
Miradelia Nuñez
Miriam Palomino
Miriam Pedrozo
Miryam Blanco
Mónica Díaz
Mónica Forastiero
Mónica Galeano
Nancy Curbelo
Nancy Rodríguez
Nelly Fernández
Nelver Cardozo

Nerysabel Guichón
Nicolás Fierro
Nilda Bauraza
Norma Palacio
Olga Tulán
Rita Machado
Rita Vique
Roberto Melo
Rocío Echazarreta
Rosana Bordon
Rosana Calero
Rosana Fagúndez
Rossina Servetto
Sandra Gutiérrez
Sandra Sonderegger
Sara Monzón
Silvana Terra
Silvia Berardo
Silvia Rodríguez Pereira
Sombra Talayer
Sonia Irigaray
Soraya Martínez
Sully Siburo
Susana Fazzio
Susana Mattos
Susana Villalta
Susy Leguizamo
Teresa Reyes
Valeria Ribeiro
Verónica Lissarrague
Verónica Seijas
Vivian Peirano
Whaattwhel Fagúndez
Ximena Vique Magallanes
Yaneth Villar
Yannet Giménez

INDICE

Infecciones asociadas a Endoscopia.....	6
Definición de infección asociada a endoscopia.....	7
Patogenia	
Microorganismos	7
Infecciones de fuente exógena	8
Reservorio de infección (biofilm)	9
Infecciones de adquisición endógena	10
Formas de presentación de las infecciones.....	10
Pseudobrote	10
Brote	11
Infecciones asociadas a distintos procedimientos	
Cirugía laparoscópica.....	11
Artroscopia	12
Otras cirugías	12
Cistoscopia	12
Endoscopia digestiva	13
Otros agentes transmitidos en endoscopia digestiva	
Salmonella.....	14
Helicobacter pylori	14
Hepatitis B y C	15
Endoscopia respiratoria	15
El endoscopio	16
Desinfección vs esterilización	17
Clasificación de Spaulding y desinfección	17
Lavado y desinfección	19
Lavado automático: AER (reprocesador automático de endoscopios).....	21
Detergentes	21
Accesorios de limpieza	23
Esterilización	24
Desinfectantes	
Generalidades	26
Características de los desinfectantes de alto nivel	30
Determinación de la MEC	30
Enjuague	32
Secado	33
Almacenamiento	34
Es necesario reprocesar un endoscopio adecuadamente procesado el día anterior?	35
Cultivo de endoscopios	35
Respuesta a dudas frecuentes	36
Salas de endoscopías	
Requerimientos	37
Capacitación y supervisión del personal	38
Registros en endoscopia	38
Salud ocupacional	39
Glutaraldehído	41
Acido peracético	42
Anexo I. Procedimiento de cultivo de endoscopios	44
Anexo II. Procedimiento y esquema de lavado y desinfección manual de endoscopios	45
Anexo III. Afiche de lavado y desinfección de endoscopio gastrointestinal flexible	47
Bibliografía	49

INFECCIONES ASOCIADAS A ENDOSCOPIA

Los endoscopios son ampliamente utilizados en la práctica médica actual, tanto con fines diagnósticos como terapéuticos y son procedimientos que actualmente involucran prácticamente a todas las especialidades médicas. Algunos se realizan en situaciones de la práctica hospitalaria e integrados a la actividad de un servicio, pero muchos se realizan también en forma ambulatoria y fuera del ámbito de acción institucional, lo cual ha contribuido a una gran dispersión de la metodología de limpieza y desinfección de los mismos.

Por otra parte los endoscopios son instrumentos complejos y los procedimientos realizados con los mismos son cada vez más invasivos. Evolucionaron desde instrumentos utilizados para abordar inicialmente superficies mucosas (endoscopia digestiva, urológica, respiratoria, etc.) a su posterior uso en cirugía abdominal, pélvica, articular, pleural y finalmente ampliar su uso a sitios tan sensibles como el sistema nervioso central (ventrículo-endoscopia).

Si bien este uso creciente ha significado un progreso muy importante, es de destacar que históricamente los instrumentos de endoscopia cargan con el peso de ser el instrumento médico que se ha asociado a más brotes de infecciones debido a su contaminación. (1-4) Es de destacar que la gran mayoría de los brotes por contaminación de endoscopios han ocurrido como consecuencia del procesamiento inadecuado de los mismos y que un correcto procesamiento brinda un adecuado margen de seguridad.

Varios desafíos se mantienen para la utilización de los equipos de endoscopia. Primero, la emergencia de riesgos vinculados a la transmisión de enfermedades por material proteico que pueda permanecer en los dispositivos (Encefalopatía Espongiforme) y a la persistencia también de restos de ácido nucleico y de endotoxinas. Otro desafío es la eliminación de algunos virus y algunas formas quísticas de parásitos relativamente más resistentes a los métodos de desinfección. También persiste cierto grado de preocupación por el reporte reciente de brotes de infecciones y pseudoinfecciones asociadas a endoscopios con defectos de fabricación y a máquinas de lavado automatizado con conectores inadecuados, con desperfectos o contaminadas durante el uso a partir de la utilización de agua no estéril. (5-7,63)

Otro desafío es la carga de trabajo y la necesidad de eficiencia de los servicios, estos elementos atentan contra un adecuado procesamiento de los endoscopios, ya que el tiempo de procesamiento afecta el tiempo de espera entre pacientes (fundamentalmente en servicios con limitada disponibilidad de aparatos). Sin embargo, está muy claro que este factor nunca se debería priorizar sobre la seguridad de los pacientes.

Finalmente, si bien las infecciones asociadas a endoscopia sin duda constituyen una preocupación para los técnicos que participan en los procedimientos, varias observaciones en todo el mundo sugieren que no hay familiaridad con las guías de práctica de limpieza y desinfección de endoscopios. Además, otros elementos que han contribuido a la falta de aplicación homogénea de las mismas han sido:

- a) falla en la divulgación de las mismas,
- b) inconsistencias entre las diversas guías,
- c) inadecuada formación de los técnicos respecto a la desinfección de los instrumentos durante la etapa de entrenamiento. (8-10, 86)

Definición de infección asociada a endoscopia

Es aquella infección que ocurre luego de un procedimiento endoscópico y que su patogenia estuvo vinculada al mismo. No implica necesariamente que la fuente de la infección sea el endoscopio, sino que el procedimiento realizado jugó un papel en el desarrollo de la infección. Así por ejemplo, un paciente al que se le realiza una broncoscopia y durante el procedimiento sufre una aspiración de contenido orofaríngeo, la que determina una neumonía aspirativa, dicha neumonía se considera asociada a la endoscopia. Otro ejemplo ilustrativo es el de un paciente al que se le realiza una cistoscopia con urocultivo estéril previo a la misma y dos días después desarrolla síntomas urinarios y presenta un urocultivo con crecimiento significativo de *Proteus sp.* Esta infección urinaria se considera asociada a la cistoscopia, o sea que el procedimiento jugó algún rol en la llegada y establecimiento de los microorganismos en el aparato urinario.

El concepto de infección asociada a endoscopia no siempre implica un mecanismo causal en el cual el endoscopio sea la fuente de los microorganismos que causen la infección; la fuente de la infección (origen de los microorganismos) podrá ser endógena (microorganismo integrante de la flora propia del paciente) o exógena (microorganismo no integrante de la flora del paciente y que llega desde afuera, vehiculizado por el endoscopio, alguno de los instrumentos o soluciones usadas durante el procedimiento).

PATOGENIA

Microorganismos

La mayoría de las infecciones asociadas a endoscopia son causadas por bacterias Gram negativas oportunistas y micobacterias, las cuales están asociadas con humedad o biofilms (biocapa) en el procesamiento de un aparato de endoscopia. (2,11) Las bacterias Gram negativas que más frecuentemente se han aislado son *Pseudomonas spp*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella spp*, *E coli* y *Salmonella spp*.

En infecciones asociadas a broncoscopia los microorganismos más frecuentes son *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium kansasii*, *Mycobacterium avium*, *Ps. aeruginosa* y *Acinetobacter sp*.

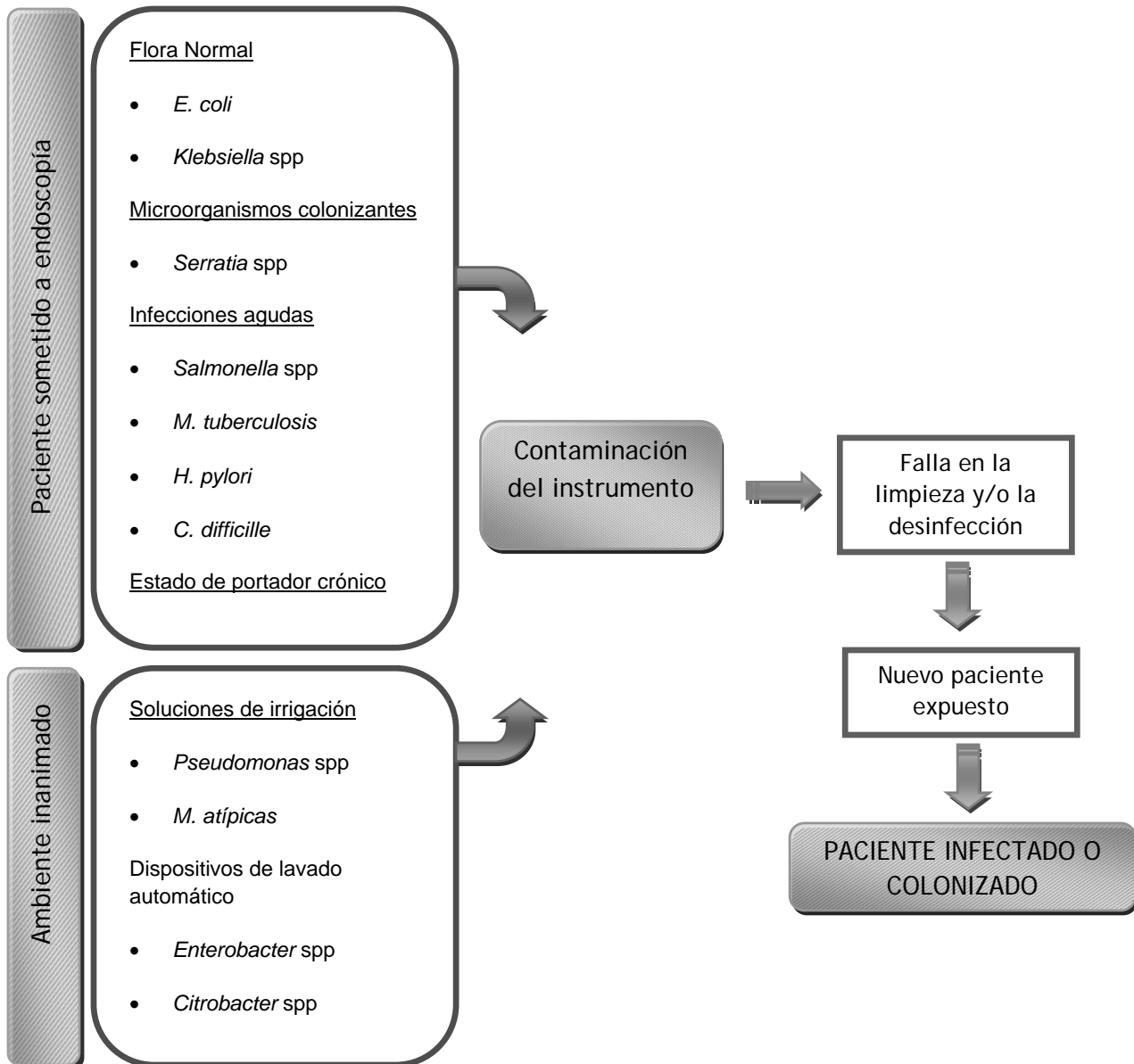
En infecciones asociadas a endoscopia digestiva los más frecuentes son enterobacterias como *Serratia spp* y *Salmonella spp*, bacterias exógenas ambientales tales como *Pseudomonas sp*, microorganismos transmitidos entre pacientes como *H. pylori*, *C. difficile*, *Cryptosporidium* *Strongyloides* y virus (Hepatitis B y C).

En infecciones asociadas a cistoscopia los más frecuentes son *E. Coli*, *Enterococcus sp*, *Proteus sp*.

En infecciones asociadas a procedimientos endoscópicos percutáneos (artroscopia, cirugía laparoscópica, mediastino y pleuroscopia) las infecciones se han asociado a micro-organismos de la piel, como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*.

En suma, las infecciones asociadas a endoscopia pueden derivar de una fuente externa de microorganismos (fuente exógena) o de la propia flora del paciente (fuente endógena). (Figura N° 1).

Figura N° 1: Fuentes de infección en endoscopia



Infecciones de adquisición exógena

La fuente exógena se refiere a microorganismos que son transmitidos al paciente por o desde el endoscopio o alguno de los accesorios utilizados en el procedimiento. Los microorganismos exógenos son transferidos a los instrumentos desde el ambiente o desde los pacientes, establecen una contaminación de los instrumentos la cual no es eliminada por alguna falla en el proceso de limpieza y desinfección y son posteriormente transmitidos a otros pacientes en un procedimiento posterior. Las dos vías por las cuales se produce este mecanismo son el inadecuado proceso de descontaminación de los instrumentos y la formación de biofilm en un ambiente húmedo.

Los factores más comúnmente asociados con este tipo de transmisión han involucrado errores en la limpieza manual, errores en la desinfección (inadecuada exposición de las superficies a los desinfectantes, utilización de soluciones desinfectantes no óptimas), inadecuado lavado (uso de agua para lavado contaminada, contaminación de los reservorios de agua), inadecuado secado

de los canales antes del almacenamiento y fallas en el uso de métodos automatizados en el procesamiento (lavadoras automáticas inadecuadamente usadas o diseñadas). (12, 13)

Se ha documentado la transmisión de *Mycobacterium tuberculosis* entre pacientes luego de broncoscopia, con identidad genotípica de las cepas. (14,15)

Reservorios de Microorganismos

BIOFILM. Un factor muy importante en el establecimiento de reservorios en los endoscopios y en los accesorios es la capacidad de las bacterias de establecer biofilm (bio-película o biocapa) sobre las superficies inanimadas, especialmente en un ambiente húmedo. El biofilm es una estructura formada por colonias de bacterias u hongos, insertas en una matriz amorfa de polímeros orgánicos (carbohidratos, etc.) segregados por las propias bacterias (slime). Dentro de dicha matriz porosa hay espacios de circulación de líquido en el cual llegan nutrientes y se eliminan los desechos celulares. (Ver figura 2)

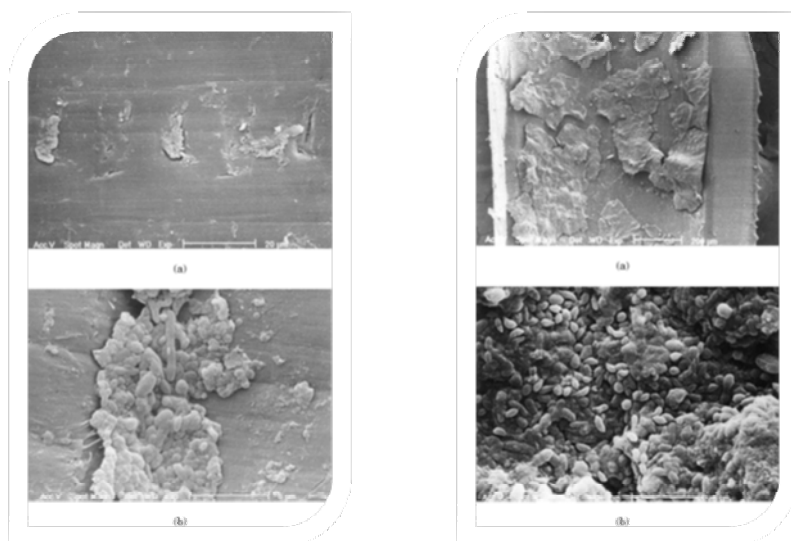


Figura 2: Fotos de canal de aire-agua y canal de succión mostrando el biofilm en endoscopio gastrointestinal (diferentes ampliaciones en microscopio)

El biofilm se forma a partir de la adhesión de células libres a la superficie inanimada, con posterior crecimiento por división y aposición de nuevas bacterias, se establecen además sistemas de comunicación célula-célula mediante el cual coordinan el estado fisiológico de las células

en la colonia, la formación del slime (matriz de carbohidrato y otras sustancias que dan el soporte a la formación) y la progresión de la formación.

Frecuentemente los biofilms tienen comunidades microbiológicas complejas con varias especies bacterianas. (13)

El biofilm tiene mucha importancia en el establecimiento de reservorios, ya que en él las bacterias son más resistentes a la acción de los desinfectantes y además su adherencia a la superficie lo hace resistente a las fuerzas hidrodinámicas transversales del lavado. (11)

Estas características hacen que la erradicación de las bacterias, una vez establecido el biofilm, sea muy dificultosa y predispone a fallas en el proceso de descontaminación y desinfección. El establecimiento de biofilm se ha demostrado en las superficies internas de los canales de los endoscopios (13, 16-20) y también en las superficies de las máquinas de lavado (17); y esto posibilita que aún queden microorganismos viables en el endoscopio o se produzca la re-contaminación en la etapa de lavado posterior a la aplicación del desinfectante (18-20).

Los principales microorganismos involucrados en la infecciones exógenas en las cuales la formación de biofilm participa en el establecimiento de los reservorios son los bacilos Gram negativos (*Ps. aeruginosa*, *Serratia* spp, *Enterobacter* spp, *E. Coli*, *Aeromonas* sp, *Acremonium* sp) y las micobacterias (especialmente del ambiente acuático).

OTROS RESERVORIOS. La transmisión de microorganismos por vía aérea desde el personal o el equipo quirúrgico en procedimientos endoscópicos percutáneos es muy poco probable debido, en parte, al pequeño tamaño de la incisión que se realiza. Por otra parte, la transmisión de una infección desde el paciente al staff es posible durante la realización de broncoscopia, especialmente cuando el paciente tiene tuberculosis. **Uno de los sitios de mayor riesgo de adquisición de tuberculosis nosocomial es el servicio de endoscopia respiratoria.** (87, 92, 94)

El riesgo de transmisión de virus transmitidos por la sangre y por otros fluidos corporales (VIH, Hepatitis B, Hepatitis C) desde pacientes al staff es muy bajo. Aunque el riesgo de contaminación en algunos procedimientos y en la manipulación posterior del endoscopio y accesorios puede ser alto, con la utilización de adecuadas medidas físicas (equipo de protección individual) la transmisión es muy poco probable.

Infecciones de adquisición endógena

Las infecciones endógenas ocurren debido a la transferencia de microorganismos desde un sitio a otro durante el procedimiento, al introducir o retirar el endoscopio o al realizar alguna instrumentación con alguno de los accesorios utilizados. Así, la flora de la boca puede ser transferida al estómago o a los bronquios durante una gastroscopia o una broncoscopia respectivamente. La flora bucal, del estómago o del duodeno, puede ser transferida a la vía biliar o al sistema pancreático durante una colangio-pancreatografía endoscópica. La flora intestinal puede contaminar la mucosa orofaríngea al remover el gastro-duodenoscopia. Similarmente, la flora de piel puede ser introducida en la cavidad pleural, peritoneal, articular; la flora vaginal puede ser introducida en el útero en un histeroscopia; la flora de la piel, del periné o de la uretra puede ser introducida en la vejiga y en la vía urinaria alta en una cisto o cisto-ureteroscopia. También se pueden introducir bacterias directamente en el sistema circulatorio, con la producción de bacteriemias y riesgo de endocarditis e infecciones metastásicas a distancia.

Formas de presentación de las Infecciones Asociadas a Endoscopia

Hay dos formas generales de presentación, una como infección ocasional que ocurre como una complicación aislada del procedimiento, causada generalmente por microorganismos de la flora endógena del paciente. Constituye una complicación ocasional, cuyo riesgo de ocurrencia se conoce y la incidencia de la misma es la esperada en el procedimiento que se está considerando.

Otra forma de presentación, es la presentación como un brote o pseudo-brote de infecciones luego de un tipo determinado de procedimiento.

Definición de Brote y pseudobrote.

Pseudobrote se refiere a:

- (1) la ocurrencia real de un número inesperado de cultivos positivos por un microorganismo (en general inesperado en ese sitio) y que no corresponden a infecciones (pseudo-infecciones) o
- (2) a la ocurrencia del mismo fenómeno (aumento de cultivos positivos) que artificialmente se presentan agrupados.

La primera situación se debe frecuentemente a contaminación de los cultivos, dicha contaminación se puede producir en cualquiera de los pasos del proceso; obtención de la muestra, transporte o durante el procesamiento en el laboratorio. (21, 22)

La segunda situación puede ocurrir en situaciones en las que se introduzcan cambios en la metodología de búsqueda de casos, introducción de una nueva técnica diagnóstica, mejoría en la metodología del laboratorio.

Pseudo-infección: es la ocurrencia de cultivos positivos que no corresponden a verdaderos episodios infecciosos.

La presentación como **brote** o pseudobrote requiere mantener un nivel de sospecha muy alto, ya que la presentación como pseudo-infección no determina síntomas y la ocurrencia de cultivos positivos se puede presentar en forma espaciada en el tiempo, los resultados positivos pueden ser interpretados como colonizaciones o estar disponibles luego del egreso del paciente y no recibir la atención necesaria. En una revisión de brotes de infecciones exógenas publicadas en la literatura entre 1966 y 2005, la mediana de duración de los brotes fue 92 días y el promedio fue 184 días; del mismo modo en la mayoría de los reportes se observa una latencia importante entre los primeros casos y la percepción definitiva de un brote o pseudo-brote, sobre todo en endoscopia digestiva y respiratoria. (23) En la referida revisión, la broncoscopia fue responsable de 61% de los brotes o pseudo-brotes reportados, seguida de la endoscopia digestiva alta y la colangiografía endoscópica retrógrada. Las bacterias fueron responsables de 86% de los brotes y dentro de ellas, fundamentalmente *Ps. aeruginosa* y micobacterias. La mayoría de los brotes (60%) estuvieron asociadas a prácticas inadecuadas de descontaminación y una proporción menor asociados a contaminación de máquinas lavadoras automáticas (24% después de 1990) y a mal funcionamiento del equipo (8.1% después de 1990). (23)

La ocurrencia de brotes o pseudobrotes con crecimiento en los cultivos de algún microorganismo que probablemente corresponda a flora exógena debe alertar sobre la presencia de un problema y orientar la búsqueda a errores en el proceso de limpieza y desinfección del aparato y sus accesorios y a la posibilidad de establecimiento de biofilm.

Las bacterias fueron responsables de 86% de los brotes y dentro de ellas, fundamentalmente *Ps. aeruginosa* y micobacterias.

Infecciones Asociadas a Distintos Procedimientos

- **Cirugía Laparoscópica.**

En la cirugía laparoscópica, la incidencia de infecciones asociadas a endoscopia es variable según el procedimiento considerado. En la laparoscopia diagnóstica la frecuencia es muy baja (< 1 infección cada 10.000 procedimientos). En los procedimientos de colecistectomía la frecuencia reportada ha sido entre 0.2 y 2.9% (24-27), es de destacar, que en los procedimientos laparoscópicos la frecuencia de infecciones de tipo incisional es francamente menor que en las colecistectomías abiertas, sin embargo, la frecuencia de infecciones de órgano/espacio y colecciones intra-abdominales es un poco mayor fundamentalmente asociada al derrame de cálculos en la cavidad peritoneal. (28-30)

En la apendicectomía laparoscópica la incidencia de Infección de Sitio Quirúrgico (ISQ) reportada es del 6%. (31, 32) Un meta-análisis reportó que la incidencia de ISQ incisional fue la mitad de la observada en la apendicetomía abierta, pero la incidencia de abscesos intra-abdominales fue tres veces mayor (33); esta mayor incidencia de abscesos intra-abdominales no se vinculó a contaminación exógena del instrumental, sino a infecciones endógenas.

- **Artroscopía**

La frecuencia de infecciones post-artroscopia es habitualmente muy baja. La incidencia referida en la literatura internacional es en general menor a 1% para todas las infecciones de sitio quirúrgico y menor a 0.5% para las infecciones con compromiso articular. (34) La verdadera incidencia es difícil de conocer e interpretar, ya que la mayoría de los reportes son de series retrospectivas, con mucha variación en la definición de infección utilizada. Sin embargo se han publicado reportes con cifras mayores, llegando inclusive hasta 4% de ISQ post-artroscopía y post-cirugía artroscópica. Estas cifras elevadas han estado asociadas con defectos en la técnica de antisepsia y en el reprocesamiento de los artroscopios, con la corrección de dichos problemas se observó luego un descenso a la incidencia previamente referida. (35, 36)

Los factores de riesgo para el desarrollo de infección posterior a artroscopía son:

- a) la utilización previa o concomitante de corticoides intra-articulares,
- b) la realización de procedimientos complejos y de cirugía artroscópica versus la artroscopía diagnóstica,
- c) la conversión a una cirugía abierta (especialmente si no se realiza una nueva antisepsia de la piel y no se colocan campos nuevos),
- d) realización de procedimientos previos sobre la articulación,
- e) tiempos de torniquetes largos y edad mayor a 50 años. (34)

Los microorganismos más frecuentemente involucrados son los cutáneos (*Staphylococcus aureus*, *Staph. coagulasa negativo* y *streptococcus sp*). También se han reportado brotes de infecciones causados fundamentalmente por enterobacterias, *Pseudomonas sp* y *Staphylococcus coagulasa negativo*, los cuales han estado vinculados a contaminación ambiental o del instrumental utilizado. (34, 37)

- **Otras Cirugías**

La frecuencia de infecciones reportada en otro tipo de procedimientos es baja. En los pacientes sometidos a neuro-endoscopia se reportó una incidencia de infecciones de 5.6% en 231 procedimientos. (38) En procedimientos de toracoscopía video-asistidos otros autores reportaron 3.2% de infecciones de sitio quirúrgico (1,4% de empiemas y 1,7% de infecciones incisionales), sin diferencia en la incidencia entre los procedimientos mediastinales y los pulmonares. (39)

- **Cistoscopia**

Los cistoscopios fueron de los primeros endoscopios en ser utilizados y en la etapa inicial la utilización de inadecuados métodos de desinfección fue responsable de infecciones. Con el advenimiento de métodos adecuados de desinfección la frecuencia de infecciones post-procedimiento es baja. La incidencia de infección urinaria post-cistoscopia en los reportes recientes se sitúa entre 2,7 y 7%. (40-42) Los microorganismos más frecuentemente involucrados son los de la flora endógena, fundamentalmente *E coli*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*.

En los procedimientos urológicos percutáneos (nefrostomía, etc.) la frecuencia de infección reportada ha sido baja (1-2%). (43,44)

- **Endoscopia Digestiva**

El riesgo de infecciones asociadas a endoscopia digestiva es aceptado como bajo en la globalidad de los procedimientos endoscópicos, alrededor de 1%. (11) Sin embargo el riesgo es muy diferente dependiendo del tipo de procedimiento y del sector en el cual se realiza, de la realización de biopsia u otro procedimiento asociado; por otra parte, las consecuencias de la eventual infección difieren mucho según el microorganismo involucrado y las condiciones subyacentes del paciente.

Las infecciones endógenas más frecuentes en endoscopia digestiva alta (esófago y gastro-duodenoscopia) son las bacteriemias, las peritonitis y las neumonias aspirativas. En caso de bacteriemias, habitualmente se trata de bacteriemias asintomáticas, de breve duración (menor a 30 minutos) y que excepcionalmente presentan complicaciones. Las complicaciones descritas de estas bacteriemias han sido endocarditis, infecciones del sistema nervioso central (abscesos cerebrales y meningitis) y absceso peri-nefrítico. (45) La incidencia media de bacteriemias reportada en una extensa revisión de la literatura hasta el año 2002 fue:

- a) esofago-gastroduodenoscopia con biopsia, 4.1%;
- b) esofago-gastroduodenoscopia con inyección para escleroterapia, 14.6%;
- c) esofago-gastroduodenoscopia con ligadura de várices, 8.8%;
- d) dilatación esofágica con bujías, 22.8%. (45)

En los procedimientos de endoscopia digestiva baja, las bacteriemias también son relativamente frecuentes, aunque habitualmente tampoco tienen consecuencias clínicas importantes. En los procedimientos de procto-sigmoidoscopia rígida la frecuencia promedio de bacteriemia referida en la literatura fue 7.6% y también se han reportado complicaciones como endocarditis, especialmente por *Str. bovis*, *Enterococcus* spp y *Klebsiella* spp.

En los procedimientos de sigmoidoscopia flexible la ocurrencia de bacteriemia es menos frecuente y se ha referido su ocurrencia en hasta 1% de los procedimientos. (45) También se han comunicado complicaciones como endocarditis y sepsis. (46)

En las colonoscopias la frecuencia media reportada de bacteriemias fue 4.4% y la incidencia de complicaciones también ha sido baja. Otras complicaciones que han ocurrido son peritonitis y sepsis, especialmente en pacientes con cirrosis y ascitis y en pacientes con colitis ulcerosa y tratamiento con corticoides. Otra complicación reportada es la ocurrencia de apendicitis luego de la realización de colonoscopia. (45)

En los procedimientos de colangio-pancreatografía endoscópica el riesgo de infecciones es algo mayor al de otros procedimientos endoscópicos del sector digestivo alto. Una vigilancia postal de 10000 procedimientos realizada en los años 70', mostró una frecuencia de complicaciones de 3%. (47) El riesgo de bacteriemia asociada al procedimiento se ha referido como bajo y varía según la presencia de obstrucción. En ausencia de obstrucción de la vía biliar o de los conductos pancreáticos la incidencia media de bacteriemias fue 6.4% (rango 0 a 15.1%) en una revisión de 6 estudios publicados. En presencia de obstrucción por cálculos o tumor la frecuencia promedio de bacteriemia fue 18% y puede llegar a cifras tan altas como 26%. (45) Otras infecciones endógenas que pueden ocurrir son colangitis y sepsis (0,5 a 3%), abscesos hepáticos (raros, sólo reporte de casos), colecistitis (0,1 a 8,6%), infección de pseudo-quistes pancreáticos (reporte de casos) y neumonía aspirativa. (11)

Un problema especial en los procedimientos de colangio-pancreatografía endoscópica retrograda es la transmisión de *Pseudomonas aeruginosa*. Múltiples brotes y casos han sido reportados (13 reportes de brotes entre los años 1975 y 1993, con 89 casos).

Los reportes iniciales correspondieron a un inadecuado uso de desinfectantes y los más recientes se vincularon a tres causas principales:

- a) máquinas de lavado automáticas (u otro accesorio de endoscopia con reservorio de agua) colonizadas con *Pseudomonas*;
- b) falla en reconocer y desinfectar el canal elevador de duodenoscopia y
- c) fundamentalmente fallas en el secado completo del endoscopio por no utilización de alcohol al 70%. (12, 64-66)

En los procedimientos de gastrostomía endoscópica percutánea la frecuencia de complicaciones referida oscila entre 16 y 30% y la de infección de la herida entre 5.4 y 30%. (67)

Otros microorganismos transmitidos en endoscopia digestiva

Infecciones por Salmonella.

Salmonella es un microorganismo que fácilmente se identifica como una infección exógena transmitida en forma cruzada, debida generalmente a mala técnica de desinfección de endoscopios, porque dicho microorganismo no se encuentra habitualmente en el ambiente de una sala de endoscopia como contaminante. Por otra parte, la transmisión de salmonella es muy probable que produzca síntomas, aún en individuos relativamente sanos. (11) La mayoría de los reportes corresponden a la década del 70' y desde 1987 no ha habido nuevos reportes de transmisión de salmonella en endoscopia.

En todos los casos de brotes la técnica de limpieza y desinfección de los endoscopios mostró deficiencias respecto a las recomendaciones actuales, dentro de dichas fallas, la ausencia de la limpieza de la luz interna fue casi constante y se asoció frecuentemente a la utilización de desinfectantes inefectivos o a un tiempo inadecuado de exposición. (12)

Infecciones por Helicobacter pylori

Desde 1988 se han reportado casos de posible transmisión cruzada de *Helicobacter pylori* a través de procedimientos de endoscopia digestiva alta con biopsia. (69) *Langenberg* y col. reportaron evidencia de dicha transmisión usando técnicas de biología molecular. Un paciente se re-infectó en dos oportunidades con dos cepas diferentes, las cuales fueron similares del punto de vista molecular con las cepas de los pacientes que se habían realizado la endoscopia inmediatamente antes del paciente en cuestión. (70) El reprocesamiento del endoscopio entre los casos consistía en una limpieza mecánica con detergente seguida de la exposición a alcohol etílico al 70% por 3 minutos. La situación más curiosa reportada es la transmisión a un integrante de un equipo y coautor del reporte. (71) El sujeto se realizó una endoscopia gastro-duodenal luego de un paciente infectado con *H. pylori*, en el cual se usó el mismo endoscopio. Las biopsias tomadas inicialmente al sujeto fueron negativas para *H. pylori*. Luego de una semana, desarrolló dolor epigástrico, se realizó una nueva endoscopia y la nueva biopsia detectó la presencia de *H. pylori*. El reprocesamiento del endoscopio consistía en limpiar la superficie externa con una toalla de papel embebida en un amonio cuaternario y aspirar la misma solución por los canales. Otros reportes y mayor evidencia sobre la transmisión de *H. pylori* ha sido presentada por otros autores. (48, 49)

Transmisión de Hepatitis B y C

La transmisión del virus de la Hepatitis B (VHB) puede ocurrir siguiendo a una falla en la descontaminación de un endoscopio, aunque el riesgo es probablemente bajo. (50) Existen

reportes de casos de posible transmisión del VHB y un reporte de una transmisión bien documentada. (51) Varios estudios prospectivos siguieron a pacientes en quienes se realizó una endoscopia con un instrumento que previamente había sido utilizado en portadores de VHB. En conjunto se siguieron 120 individuos y a pesar del uso de desinfectantes inadecuados (estándar para ese momento), ningún paciente desarrolló evidencia clínica o serológica de hepatitis por VHB. Otros estudios siguieron en forma prospectiva por un año 722 pacientes seronegativos para VHB que se realizaron endoscopia. Hubo tres seroconversiones, ninguna de las cuales se atribuyó a una transmisión por la endoscopia. (12)

La situación parece ser diferente con el virus de la Hepatitis C (VHC), donde hay mayor número de reportes de casos de transmisión. (52, 53) Por otra parte estudios epidemiológicos han puesto en evidencia en algunas poblaciones cierta asociación entre la realización de endoscopia y aumento del riesgo de infección por el VHC. (50, 55, 56)

Es de destacar nuevamente que la evidencia disponible sobre la transmisión proviene en la casi totalidad de los casos de la realización de prácticas no seguras (limpieza y desinfección inadecuada o utilización de pinza de biopsia no estéril) y fuera de las recomendaciones actuales para la prevención de infecciones asociadas a endoscopia. La realización de este procedimiento cumpliendo las recomendaciones respecto a un adecuado procesamiento del material conlleva un riesgo muy bajo de transmisión de VHC, (56) aún en poblaciones con elevada prevalencia de la infección. (57) Por otra parte otras vías de transmisión del VHC también son posibles en la realización de una endoscopia y que no involucran al endoscopio o sus accesorios; ha habido reportes de brotes epidémicos y casos de transmisión vinculados al uso compartido de jeringas y tubuladuras para administrar medicación y de frascos de multidosis, especialmente de anestésicos (Propofol) y de analgésicos (Fentanyl). (58, 59)

Respecto al virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) no hay casos reportados de transmisión asociada a endoscopia digestiva. (60)

- **Endoscopia Respiratoria.**

Las broncoscopias son unos de los procedimientos endoscópicos más frecuentes. Tradicionalmente se acepta desde los años 70' que el riesgo de infecciones asociadas a endoscopia es bajo (1 a 3%). (61, 62) Sin embargo en los últimos años se han publicado múltiples reportes de infecciones y pseudo-infecciones asociadas a broncoscopia, las cuales en su conjunto afectaron potencialmente a más de 800 individuos y en algunos casos las infecciones tuvieron un curso grave. (4-7, 63)

La verdadera incidencia de infecciones asociadas a endoscopia respiratoria, especialmente fibrobroncoscopia, se desconoce y es muy probable que la misma sea muy baja, pero también es probable que la misma esté subestimada. (9) Las infecciones asociadas a broncoscopia que se han reportado son neumonias (fundamentalmente siguiendo a aspiraciones durante el procedimiento), bacteriemias y extensión de procesos infecciosos ya presentes en el pulmón antes de la broncoscopia. El riesgo de cualquiera de éstas parece ser muy bajo y se insiste en que el mecanismo endógeno es poco importante. Con la realización de lavado bronco-alveolar algunos autores han reportado picos febriles, neumonía y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) con elevación de mediadores inflamatorios. (68) Sin embargo, en estudios prospectivos la frecuencia de dicho fenómeno fue baja cuando los instrumentos fueron adecuadamente procesados y los autores concluyeron que los reportes previos de fiebre, sepsis y neumonía podrían estar relacionados a una inadecuada esterilización o desinfección de los equipos. (72-75) A pesar de lo anterior, hay reportes de casos bien documentados de bacteriemias con infecciones metastásicas y de extensión de procesos infecciosos pulmonares siguiendo a la realización de broncoscopia, aunque la mayoría de ellos son de la década del 70'. (76-80)

Las infecciones exógenas causan principalmente pseudo-infecciones y han sido reportadas con mayor frecuencia. En los últimos años (más de 40 reportes entre los años 1990 y 2003). Los microorganismos que más frecuentemente han estado involucrados con dichos casos han sido micobacterias (principalmente no tuberculosas), *Pseudomonas aeruginosa* y menos frecuentemente, otros bacilos Gram negativos (*Serratia* spp, *Enterobacter* spp, *Klebsiella* spp, *Acinetobacter* spp, *Proteus* spp). (63,81-85)

Las causas más frecuentemente involucradas en la transmisión cruzada de estos microorganismos son los referidos previamente: inadecuada limpieza de los instrumentos previo a la desinfección, utilización de un desinfectante inapropiado o utilización inapropiada de un desinfectante apropiado (concentración inadecuada, tiempo de exposición breve, falta de irrigación de todos los canales), utilización de agua para lavado contaminada y secado inapropiado. Sin embargo, también han sido reportados casos de transmisión cruzada vinculados a defectos intrínsecos de fabricación de broncoscopios (5-7) y fallas de diseño en las máquinas de lavado automático de endoscopios. (4, 90-91)

El personal que trabaja en las áreas de broncoscopia también presenta riesgo de adquirir infecciones transmitidas desde los pacientes. El riesgo es mayor para la adquisición de Tuberculosis y varios estudios han mostrado que la adquisición de tuberculosis latente es más frecuente en los trabajadores en estas áreas. (92-94) Dicho riesgo se puede disminuir en forma importante adhiriendo a las precauciones para evitar la transmisión. Otras infecciones que pueden ser transmitidas son infecciones virales del tracto superior e infecciones por virus del papiloma humano en pacientes tratados con láser, aunque sólo hay reportes de casos y se desconoce el riesgo exacto. (81)

EL ENDOSCOPIO

Los endoscopios son dispositivos que penetran el organismo, los endoscopios penetran por cavidades normales y los artroscopios, laparoscopios y otros que penetran a través de vías artificiales (ej. una incisión).

El endoscopio flexible constituye un dispositivo médico de alta complejidad e implica un verdadero desafío para las prácticas de prevención de infecciones (Ver figuras 3, 4 y 5). Escapa a los objetivos de este manual hacer una descripción detallada de todos los endoscopios existentes, así como de sus partes, estas

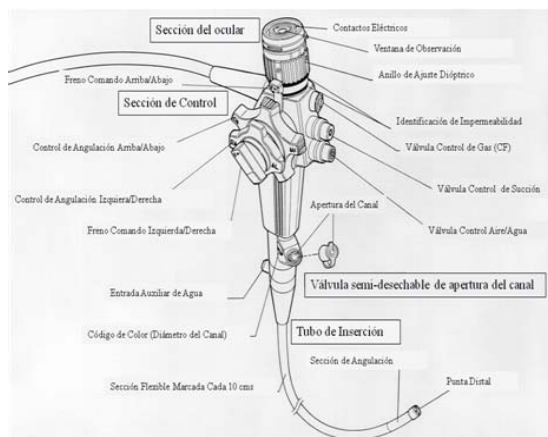


Figura nº 3: Partes de un endoscopio

imágenes reflejan su complejidad de diseño.

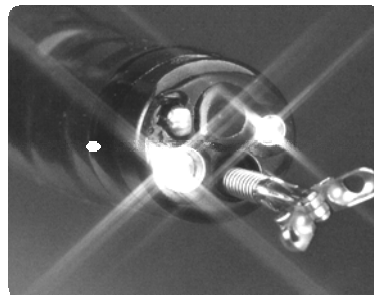


Figura nº 4: Punta distal de un endoscopio.

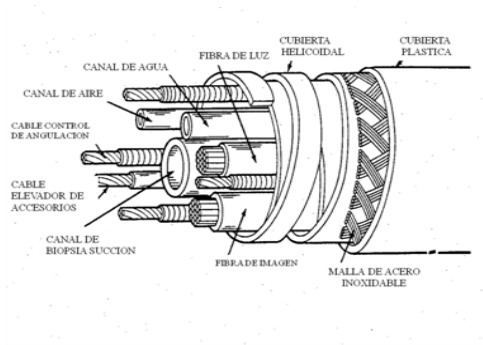
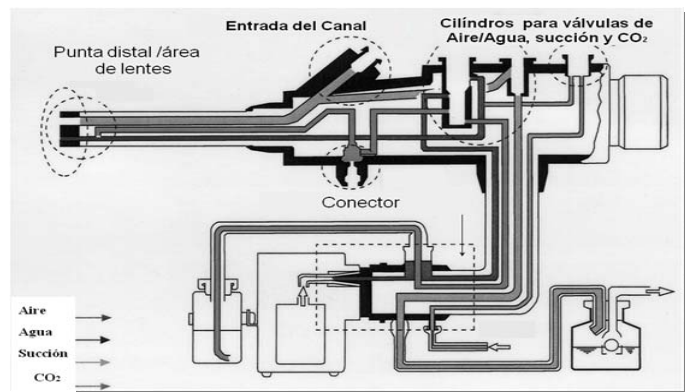


Figura nº 5: Cubierta de un endoscopio flexible.

Sus componentes le confieren funcionalidad, pero se requieren cuidados especiales para preservar la misma. Además de su estructura externa, los endoscopios poseen una estructura interna muy compleja desde el punto de vista del diseño de sus canales (ver figura nº 6), los cuales ofrecen siempre dificultades para la limpieza y desinfección y muchas veces han sido demostrados como reservorio de microorganismos responsables de brotes de infección.

Figura nº 6: Canales internos de un endoscopio.



Los canales son los lugares donde con mayor frecuencia se aíslan microorganismos en endoscopios listos para su uso y representan el mayor desafío para los procesos de limpieza y desinfección.

CLASIFICACION DE SPAULDING.

DESINFECCION VS ESTERILIZACION.

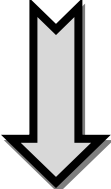
El Dr. *EH Spaulding* clasificó los materiales de uso médico en tres categorías según el riesgo de infección que conlleva su uso. De acuerdo a ello, estableció el nivel de desinfección o esterilización requerido (Ver Tabla N° 1).

Los artículos críticos son aquellos que entran en contacto con el sistema vascular o cavidades normalmente estériles; estos materiales deben ser esterilizados. Los artículos semicríticos son aquellos que entran en contacto con mucosas o piel no intacta, pero no penetran tejidos estériles. Estos dispositivos deben recibir al menos desinfección de alto nivel (DAN). Los endoscopios pertenecen en su mayoría a ésta categoría, con la excepción de fórceps de biopsia, papilótomos, cánulas de laparoscopia, etc. los que de preferencia deben recibir esterilización o al menos DAN.

La **desinfección de bajo nivel** elimina bacterias patógenas en su forma vegetativa y algunos hongos, no elimina el *Mycobacterium tuberculosis* ni los virus de tamaño pequeño, no lipídicos. La **desinfección de nivel intermedio** elimina formas vegetativas de bacterias, hongos y virus pero no necesariamente todos los virus de tamaño pequeño, no lipídicos. En circunstancias especiales puede eliminar *Mycobacterium tuberculosis*.

La **desinfección de alto nivel (DAN)** se refiere a la destrucción de todos los microorganismos incluyendo los virus resistentes y *Mycobacterium tuberculosis*, con la excepción de alto nivel de esporas bacterianas. (1) Un DAN debe ser capaz de realizar esterilización química en circunstancias especiales (Ej. mayores tiempos de inmersión).

TABLA Nº 1: Nivel de resistencia bacteriana y tipo de desinfección o esterilización.

Mayor resistencia	Microorganismos	Nivel requerido
	Priones	Reprocesamiento de priones
	Bacterias esporuladas (<i>Bacillus subtilis</i>)	Esterilización
	Coccidia (<i>Cryptosporidium</i>)	
	Micobacterias (<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>M. terrae</i>)	Desinfección de alto nivel
	Virus pequeños (<i>polio</i> , <i>coxsackie</i>)	Desinfección nivel intermedio ¹
	Hongos formas vegetativas (<i>Aspergillus</i> , <i>Cándida</i>)	
	Bacterias vegetativas (<i>S. aureus</i> , <i>Pseudomonas</i>)	Desinfección de bajo nivel ²
Menor resistencia	Virus medianos (<i>VHB</i> , <i>VHC</i> , <i>VIH</i>)	

1) Algunos desinfectantes de nivel intermedio pueden no eliminar todos los virus de pequeño tamaño, no lipídicos.

2) Algunos desinfectantes de bajo nivel no destruyen las formas vegetativas de todas las bacterias.

Si analizamos la aplicabilidad de la clasificación de *Spaulding* a los artículos modernos, incluyendo los endoscopios y materiales de cirugía laparoscópica, encontramos que dicha clasificación es demasiado genérica y muchas veces no aplica exactamente al caso. Los endoscopios y otros instrumentos de fibra óptica son artículos de diseño complejo, algunos termolábiles y que están en la mayoría de los hospitales en número insuficiente como para poder esperar la realización de un proceso de esterilización. Tal es así, que siempre se ha optado por la desinfección de alto nivel de estos materiales, sin que ello se haya demostrado como un riesgo adicional.

Dos publicaciones (88,102) que incluyeron más de 117,000 y 10,000 procedimientos laparoscópicos, apoyan el uso de la DAN al mencionar un bajo riesgo de infección (<0.3%) en laparoscopia ginecológica. Hay solo un caso publicado de infección relacionada a esporas. (1) Quienes proponen esterilizar focalizan sobre la posibilidad de transmisión de infecciones por microorganismos esporulados.

Según W. Rutala (1) no sería necesario esterilizar los laparoscopios debido a que solo un limitado número de organismos son introducidos en la cavidad peritoneal durante laparoscopia; el equipamiento es simple de limpiar y desinfectar; el bioburden natural de un endoscopio rígido es bajo (103) y no hay evidencia que la desinfección de alto nivel comparada con esterilización, incremente el riesgo de infección. (1, 88, 104-5)

Los artroscopios comúnmente se someten a DAN porque la incidencia de infecciones es baja y las infecciones probablemente no son relacionadas con el uso de DAN. En un estudio

retrospectivo de más de 12.000 procedimientos artroscópicos, *Johnston y col.* reportaron una tasa de infección de 0.04% cuando los artroscopios fueron sumergidos en 2% glutaraldehído por 15-20 minutos. Debido a la ecología aislada, se relacionó las infecciones a la piel de los pacientes. (106)

Hay solo dos casos reportados de artritis por *Clostridium perfringens* cuando el artroscopio fue desinfectado con glutaraldehído por un período de exposición no efectivo para esporas. (107-8)

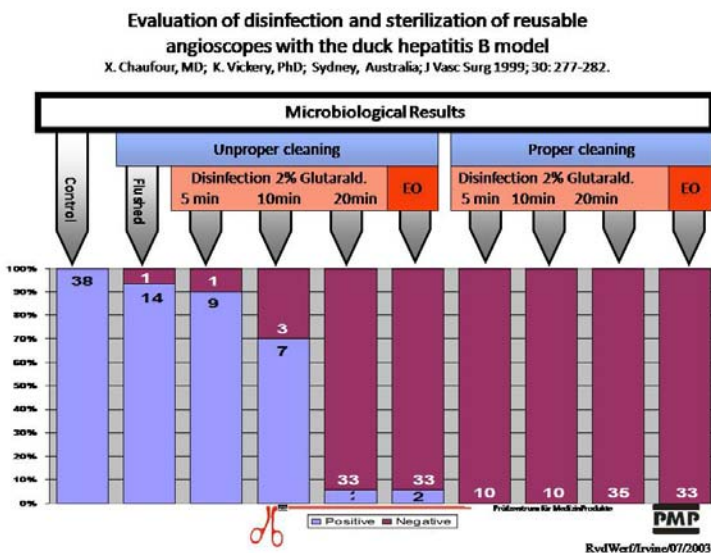
No hay evidencia que demuestre en artroscopios, laparoscopios o cistoscopios, que al DAN sea de mayor riesgo de infección que la esterilización. (1) Las Guías del CDC y otras publicaciones (1,109) recomiendan que los laparoscopios, artroscopios, cistoscopios y otros escopios que entren en tejidos normalmente estériles deben ser esterilizados antes de cada uso y si no es posible, al menos deben recibir DAN. (110-3)

Un estudio comparó el riesgo de infección entre reprocesamiento de artroscopios y laparoscopios (por 1,000 procedimientos) con esterilización por oxido de etileno versus desinfección de alto nivel y no halló una diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos. (104)

LAVADO Y DESINFECCION

El proceso de lavado es la primera etapa en el ciclo de reprocesamiento de materiales y su eficacia determinará el éxito o fracaso de las siguientes etapas (desinfección o esterilización). Resulta tan importante la remoción de la suciedad, que cuando no es bien realizada, ninguna tecnología de esterilización a baja temperatura resulta cien por ciento eficaz. *Michelle Alfa y col.* publicaron un estudio en 1996, donde se demostró que la eficacia de los ciclos de esterilización a baja temperatura osciló entre 35 y 97% con materiales sucios con 10% de suero y 0,65% de sal y

que solo se alcanzó el nivel de esterilización cuando los materiales procesados estaban libres de materia orgánica. (114)



Asimismo, *Chaufour y col.* demostraron que los desinfectantes e incluso la esterilización por Oxido de Etileno (EO) ante la presencia de suciedad no logran los resultados microbiológicos esperados, siendo solo 100% eficaces cuando se procesa material totalmente limpio. (159) (Ver Gráfico adjunto)

“Se han publicado brotes por *Mycobacterias atípicas* asociados a endoscopías que pueden ser explicados porque el procedimiento de desinfección de alto nivel tiene muchos pasos sujetos a falla humana y es difícil de monitorizar y certificar. Aún cuando el agente seleccionado se use en condiciones óptimas y teóricamente sea capaz de eliminar todas las formas vegetativas de microorganismos, en la práctica no siempre se logra porque todo el proceso resulta inseguro”. (89)

La limpieza es esencial antes de desinfectar o esterilizar.

Un artículo que no ha sido adecuadamente limpiado, no se puede asegurar que esté desinfectado o esterilizado.

Hanson y col. contaminaron endoscopios con VIH y notificaron que la limpieza eliminó completamente la contaminación de los mismos. (115-6) Otro estudio experimental, sobre histeroscopios contaminados con VHC, encontró solo 1 muestra positiva por PCR de 34, después de la limpieza con detergente y ninguna positiva luego de la inmersión por 20 minutos en glutaraldehído. (173) También *Chanzy y col.* demostraron la completa eliminación de VHC luego de un proceso de desinfección standard. (172)

Al menos una publicación documentó un brote, con tres muertes por *Serratia marcescens* debido al uso de un broncoscopio flexible mal lavado y luego esterilizado por EO. (117)

Si un material sucio fuera sumergido en un desinfectante, eventualmente este se podría contaminar y convertirse en una fuente de transmisión de microorganismos.

Los instrumentos utilizados en cirugía, tienen al final de la misma una carga microbiana aproximada de 10^0 a 10^3 UFC. En una publicación sobre el bioburden (carga microbiana) de endoscopios rígidos se reportó un nivel relativamente bajo, en un rango entre 10^1 y 10^4 UFC. Después que fueron limpiados, el 83% de los instrumentos tenían un bioburden $< 10^2$ UFC. Los microorganismos aislados fueron identificados como especies típicamente derivadas de la manipulación del instrumento o del ambiente hospitalario. (103)

El endoscopio con mayor contaminación pos-uso es el endoscopio gastrointestinal, con un bioburden de 10^5 a 10^{10} , estando la mayor contaminación en el canal de succión. (119-21) *Chu y col.* determinaron la carga microbiana de la superficie del tubo de inserción y canal de succión después del uso y luego de la limpieza manual. Luego del uso, el bioburden en el canal de succión tenía un promedio de 7.0×10^9 UFC. La limpieza redujo este nivel a 1.3×10^5 . La limpieza de la superficie del tubo de inserción redujo el bioburden de 5.1×10^5 a 2.2×10^4 UFC. La identificación de la microflora del colonoscopio indicó que el proceso de limpieza introduce gérmenes del agua (*Pseudomonas* y *enterobacterias*) lo que resalta sin duda la importancia de mantener buenas prácticas de sanitización del área de procesamiento (122).

La carga promedio en un broncoscopio antes de la limpieza es de 6.4×10^4 UFC/ml, la limpieza reduce el nivel de contaminación microbiana por 4 a 6 \log_{10} .

Cuando la suciedad orgánica (sangre, tejidos, etc.) se deja secar, se puede adherir fuertemente a las superficies y tras el paso del tiempo, ser mucho más difícil de eliminar del instrumento. Algunos desinfectantes (ej. glutaraldehído) cuando son utilizados en desinfección de materiales con restos de suciedad, fijan las proteínas favoreciendo el crecimiento del biofilm (123) y persistencia de la contaminación. *Deva y col.* realizaron una investigación donde concluyeron: 1) que cuando se siguen meticulosamente los protocolos de reprocesamiento se remueve la contaminación microbiana del endoscopio, 2) que la contaminación bacteriana es un índice de contaminación viral y 3) que la mínima desviación en los protocolos de limpieza terminan en persistente contaminación microbiana pos-desinfección. (185)

El diseño de los endoscopios, con una compleja estructura interna, con muchos canales estrechos, válvulas y accesorios que dificultan el proceso de limpieza, hace que la inspección visual

no sea aplicable para evaluar el lavado, por tanto protocolizar los procesos o en el mejor de los casos, automatizarlos, ofrece mayor seguridad.

Brotos involucrando accesorios tales como la válvula de succión y forceps de biopsia resaltan la importancia de la limpieza antes de la DAN o esterilización. (124-6)

Reprocesador automático de endoscopios (AER)



(13)

Existen máquinas capaces de realizar el lavado y desinfección del endoscopio. Según el modelo y marca, algunos AER no requieren prelavado (aunque si el lavado por aspiración al pie de camilla), pero la mayoría de los modelos requieren un prelavado manual. Los AER varían en aspectos tales como el desinfectante usado, los mecanismos de irrigación de los canales, los controles de tiempo y temperatura, los sistemas de alarma y los

agentes químicos utilizados.

El uso de AER es recomendado sobre los procesos manuales, debido a que son más efectivos y consistentes, automatizan y estandarizan muchos pasos importantes del reprocesamiento (127, 145-6), reducen la posibilidad de que algún paso esencial sea omitido, someten uniformemente todos los componentes externos e internos del endoscopio a una desinfección y enjuague minuciosos y reducen el contacto humano con agentes químicos y la exposición biológica. (1, 13, 128) La EDGE recomienda que se considere para la adquisición de éstos equipos que deben lavar, desinfectar, enjuagar y secar los canales y endoscopio, proporcionar agua filtrada para enjuague, tener un filtro para los vapores del desinfectante, estar equipado con un ciclo de auto-desinfección de la máquina y proporcionar un registro escrito que pueda ser incluido en la historia clínica del paciente, documentando la realización del procesamiento adecuado del endoscopio.

Con el uso de reprocesadores automáticos (AER) se reduce el riesgo de exposición ocupacional y se optimizan los procesos.

Si bien en teoría, el lavado automático debería ser la solución a los problemas de lavado, también con éstos dispositivos se han notificado inconvenientes tales como contaminación por biofilm de sus tubuladuras, fundamentalmente si no se usa agua filtrada en el enjuague.

Se ha documentado falla en el sistema de filtración del agua que podría proporcionar agua de enjuague contaminada (130) y re-contaminación del endoscopio luego de la desinfección, por acumulación de biofilm en las tubuladuras del agua de enjuague. (158) Hay reportes de pseudobrotos por micobacterias pos-broncoscopia por contaminación del endoscopio luego del enjuague y debido a ello, los fabricantes han rediseñado sus equipos de modo de superar estos inconvenientes (uso de agua filtrada, ciclos de auto-desinfección).

En suma, las fallas de los AERs han sido relacionadas a brotes epidémicos de infección (65) o colonización (4, 129).

Detergentes

El lavado de materiales de uso médico preferentemente tiene que ser realizado con detergentes enzimáticos. La ventaja de éstos radica en su potencia para desprender la materia orgánica de las superficies y canales de los artículos.

Cheethman y Berentisveig (131) documentaron que si se inactivan las enzimas hay una reducción de la actividad de limpieza, demostrando el impacto de éstas en el retiro de la suciedad. Este estudio también documentó la variabilidad de la estabilidad de las enzimas durante el almacenamiento, con efecto negativo sobre la actividad de la amilasa y proteasa en algunas marcas de detergentes en dicha etapa.

Los detergentes enzimáticos han sido demostrados como más efectivos que los jabones pH neutro sin enzimas (132-3) y también se ha demostrado, que independientemente del número de enzimas disponibles, hay disparidad de acción entre las distintas marcas comerciales. Un artículo sobre la acción proteolítica de los detergentes enzimáticos, publicado en Argentina, reveló insuficiente o ninguna acción de algunas marcas comerciales disponibles en dicho país.

Aunque el uso apropiado de detergentes enzimáticos pueda parecer simple, las fallas más frecuentes de uso incorrecto incluyen errores de dilución del detergente (sobre o infra-dilución), uso de detergentes vencidos, tiempos de exposición inadecuados y fallas en el enjuague de los materiales, una vez lavados. (134)

La temperatura óptima de acción de los detergentes enzimáticos es a 35° C, aunque a temperaturas de 20°C demuestran actividad. El uso de agua caliente está contraindicado (>50°C) pues desnaturaliza las proteínas e inactiva las enzimas. Cuando las proteínas se calientan sobre los 50°C, se pueden adherir entre sí, lo que se conoce como coagulación, entonces residuos proteicos pueden quedar adheridos fuertemente al material.

Se debe preparar la dilución de detergente antes de sumergir el material sucio en la batea. Debe respetarse la dosificación recomendada por el fabricante, altas concentraciones harán más difícil el enjuague y bajas concentraciones producirán niveles de limpieza insuficiente. También el tiempo de inmersión es importante, pues cada fabricante recomienda según su producto, el tiempo óptimo para que las enzimas actúen, desprendiendo la suciedad.

Los detergentes enzimáticos deben ser cambiados luego de su uso pues no son microbicidas y pueden permitir el crecimiento bacteriano. (13, 135-6)

El uso de dilución detergente con alta carga de suciedad puede provocar:

- Peligro de corrosión debido a la suciedad
- Peligro de corrosión al aumentar la concentración al evaporarse
- Pérdida de la eficacia del desinfectante por exceso de suciedad (error proteínico). (137)

Un estudio en segmentos de prueba de tubos de inserción de endoscopios flexibles, demostró mediante cromatografía líquida de alta performance, que el tipo de detergente enzimático y la dilución y el enjuague afectan la cantidad de desinfectante residual (*ortho-phthalaldehyde*). Los autores también informaron restos de material proteico manchado por *ortho-phthalaldehyde* (OPA) en un color oscuro, sobre colonoscopios limpiados con detergente enzimático incorrectamente diluido o enjuagado. Estas conclusiones acentúan la importancia de la dilución y utilización de detergentes enzimáticos exactamente como lo recomienda el fabricante, para reducir la carga microbiana y las cantidades residuales de desinfectante de alto nivel sobre endoscopios flexibles. (138)

Las variables claves para la eficacia del proceso de lavado con detergente enzimático son: concentración de la dilución, tiempo de exposición y temperatura.

Con el tiempo recomendado por el fabricante, pequeñas cantidades de enzimas pueden descomponer gran cantidad de proteínas y logran desprender la suciedad.



El uso de detergente pH alcalino produce diversos daños, incluso corrosión por lo que está contraindicado para la limpieza en endoscopios e instrumentos quirúrgicos. También se debe evitar el uso de jabones en polvo, pues pueden obstruir los canales o provocar manchas o decoloración por partículas mal diluidas. (137)

El uso de limpieza ultrasónica está contraindicada para endoscopios rígidos o flexibles, así como para cualquier pieza que contenga sistemas ópticos. También está contraindicado en juntas y material de goma.

No se debe usar alcohol para la limpieza de materiales, pues su aplicación sobre la suciedad fija la misma y dificulta aún más el lavado.

El alcohol no tiene propiedades de limpieza y su acción como desinfectante se bloquea ante la presencia de suciedad.

Accesorios de limpieza

Nunca se deben utilizar esponjas metálicas ni otros materiales abrasivos para la limpieza de instrumental de uso médico.



Los lúmenes de endoscopios rígidos pueden ser lavados o secados con el uso de una pistola de limpieza. Algunas opciones del mercado permiten disponer de accesorios para dicha pistola, que mejoran las conexiones entre el agua o aire usado y el lumen a procesar (figura nº 7).

Figura nº 7. Pistola para limpieza de lúmenes.

Los cepillos usados en la limpieza de canales de endoscopios deben ser de cerdas blandas, no metálicos y no tener deformaciones o quiebres, para evitar daño a los mismos. Deben ser aptos para el modelo de endoscopio en el que serán utilizados. No se debe forzar su paso y en caso que se registre resistencia en la introducción del mismo se debe retroceder y averiguar el origen de la obstrucción.

La figura nº 8 muestra la conexión al endoscopio de un adaptador para la limpieza de los conductos de aire y agua y su forma de funcionamiento.

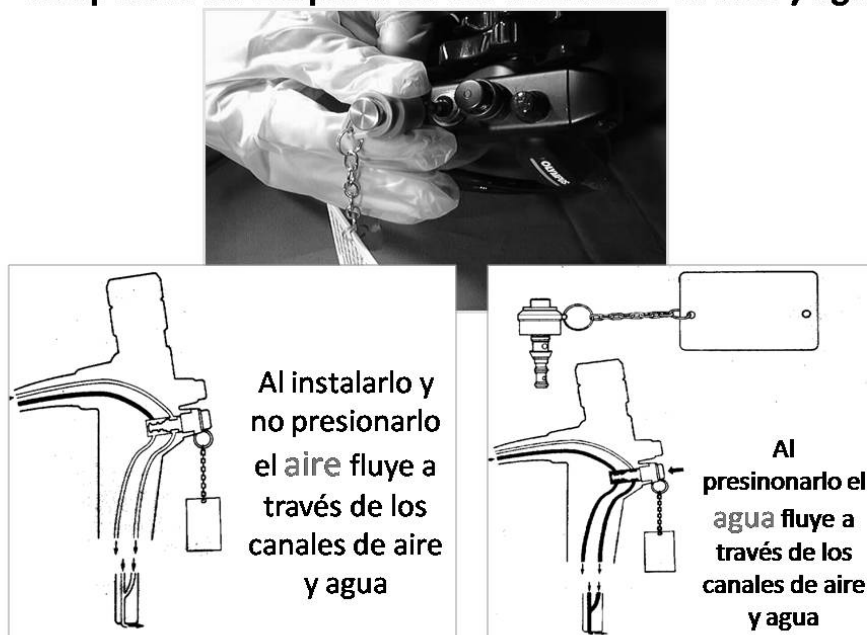
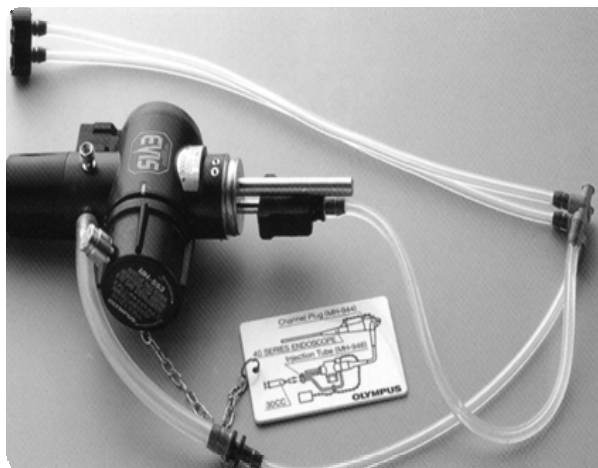
Adaptador de Limpieza de los conductos de aire y agua

Figura nº 8. .

La figura nº 9 (derecha) muestra un dispositivo de irrigación para limpieza, secado y desinfección de canales de endoscopios flexibles (set de limpieza). Mediante su uso, el operador se asegura que todos los canales sean accedidos durante el proceso de lavado o desinfección.

Figura nº 9. Set de limpieza de canales

Lubricantes: si su uso es necesario en algunos instrumentos, se debe saber que los lubricantes oleosos, tales como vaselina o silicona industrial, además de causar daño a los instrumentos pueden alojar esporas, incluso después de la esterilización. Por ello se debe optar por lubricantes minerales o permeables al agente esterilizante a utilizar.

**ESTERILIZACION**

Los accesorios endoscópicos reusables (Ej. Forceps de biopsia u otros instrumentos de corte) **que rompen la barrera mucosa deben ser limpiados mecánicamente de acuerdo a los protocolos y ser esterilizados en cada uso de paciente** (no es recomendable DAN). (2, 13,136, 141-4)

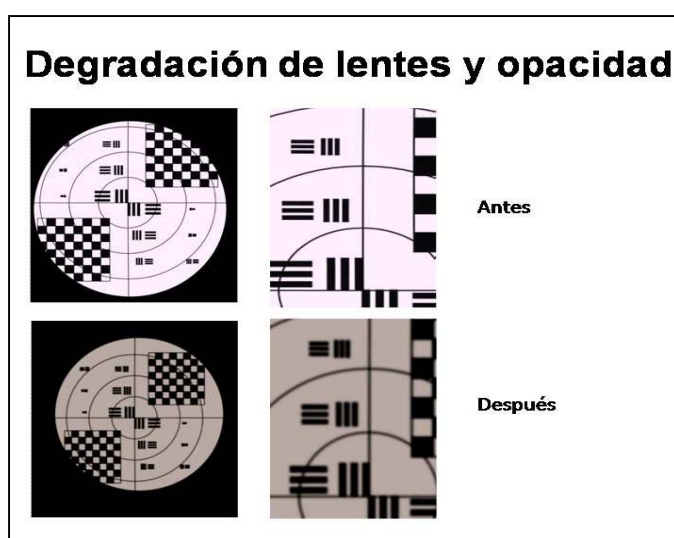
El tratamiento recomendado para laparoscopios y otros endoscopios rígidos es la esterilización (cuidado: solo aquellos identificados como autoclavables pueden ser sometidos a esterilización por vapor de agua). Se deben preferir ciclos cortos (134°C/3,5 min) antes que ciclos

más prolongados (121°C/15 min) debido a que éstos últimos son más perjudiciales que los primeros (norma DIN58946-parte1- 3.25.2 y Norma EN285).

La esterilización por vapor de agua o desinfección térmica, requiere ciertas precauciones para evitar daños a las ópticas, mencionadas en las recomendaciones de algunos fabricantes:

Stryker® refiere "...Después de completar la esterilización de endoscopios se debe enfriar lentamente en el autoclave a la temperatura de la habitación. No sumergir o enjuagar en agua fría o cualquier otro líquido para acelerar el enfriamiento. Si no se cumple con éstas recomendaciones, el Endoscopio puede sufrir daño y su garantía queda nula".

Karl Storz® "... Cuidado: repentinos cambios en la temperatura pueden romper el componente de vidrio de los telescopios. No exponer inmediatamente los telescopios al aire, después de quitarlos del autoclave. Nunca intentar enfriar los telescopios por derrame de líquidos estériles fríos sobre el mismo, el enfriamiento forzado puede causar severos daños al telescopio."



Las lentes sufren alteraciones ante reiterados procesos de esterilización por vapor de agua, siendo sus causas los rápidos cambios de temperatura sufridos o el uso de enfriamiento con agua estéril en el quirófano, resultando en una pérdida paulatina de la claridad visual y aparición de opacidad (Ver figura nº 10)

Figura nº 10. Cambio en la imagen en óptica mal cuidada.

Por ello es tan importante que el personal de quirófano conozca los riesgos para minimizar el daño. Obviamente, que instituciones que poseen esterilización por gas plasma tienen una excelente alternativa.

Tabla Nº 2. Opciones de procesamiento de endoscopios.

	Endoscopios Rígidos	Endoscopios Flexibles
Esterilización	Vapor de agua Plasma de peróxido de hidrógeno Oxido de etileno	Plasma de peróxido de hidrógeno Oxido de etileno
Desinfección	Desinfectador térmico. Vapor de agua a baja temperatura Desinfectantes de alto nivel compatibles	AER Desinfectantes de alto nivel compatibles

Modificado de: Device Bulletin DB 2002(05). Decontamination of Endoscopes.

Desinfectantes

Está prohibido el uso de desinfectantes que no sean de alto nivel para procesar endoscopios o instrumental quirúrgico debido a su falta de eficacia ante microorganismos. Los siguientes desinfectantes no se deben utilizar para desinfección de material laparoscópico ni endoscópico (1,13):

1. Productos no etiquetados como desinfectantes de alto nivel.
2. Antisépticos de piel: yodóforos, gluconato de clorhexidina. Los mismos son formulados para su uso sobre piel, y no deben usarse como desinfectantes.
3. Hipoclorito: es un producto muy corrosivo y se limita su acción ante materia orgánica, limitando su uso.
4. Compuestos de amonios cuaternarios: han sido asociados a brotes de infección nosocomial, no tienen eficacia microbicida a alto nivel. Su uso se debe limitar a la limpieza ambiental (pisos, etc)
5. Fenólicos: son difícil de remover, penetran materiales porosos y han sido relacionados con irritación de tejidos y daño a las mucosas y además no logran desinfección de alto nivel.

El alcohol no es un desinfectante de alto nivel, por tanto no debe ser usado con dicho fin.

No solo la eficacia microbiana es importante a la hora de seleccionar un desinfectante, también debe considerarse la compatibilidad con el material a desinfectar. Un producto es compatible si no produce daño físico o funcional. Los endoscopios están contruidos por diversos tipos de materiales que pueden sufrir decoloración, degradación, otros daños físicos o funcionales si se utilizan desinfectantes no compatibles. El servicio de endoscopia debe exigir al vendedor del desinfectante, las cartas de compatibilidad del fabricante del endoscopio a ser sometido a desinfección. Vale decir, si Ud. posee un endoscopio Olympus® se debería asegurar que dicho fabricante haya realizado pruebas de compatibilidad del desinfectante que se le ofrece y lo haya aprobado para uso en sus equipos. Esto solo se puede documentar mediante una Carta de declaración de compatibilidad liberada por el fabricante del equipamiento en cuestión.

La tabla nº 4, menciona algunos principios activos de desinfectantes de alto nivel en relación a la compatibilidad declarada por tres fabricantes de fibra óptica.

TABLA Nº 4: Compatibilidad de desinfectantes de alto nivel, según marca de endoscopio.

PRODUCTO	Olympus®	Pentax®	Fujinon®
Glutaraldehído 2%	C	C	C
Acido Peracético 0,2%	NC	C	C
Peróxido de Hidrógeno 7,5%	NC	NC	NC
Ac. Peracético 0,08% + 1% de Peróxido de Hidrógeno	NC	NC	NC
Ortho-Phthalaldehyde (OPA) 0,55%	C	C	C

C: listado como compatible por el fabricante

NC: listado como no compatible por el fabricante

Fuente: *Guideline for the Use of High-Level Disinfectants and Sterilants for Reprocessing of Flexible Gastrointestinal Endoscopes SNGA, 2003.*

Los test de compatibilidad de *Olympus America* con peróxido de hidrógeno 7,5% hallaron daño cosmético (ej. Decoloración de metales negros anodizados) y cambios funcionales en los endoscopios testeados (*Olympus, Noviembre de 1999, comunicación escrita*), por lo que no aconseja su uso. *Olympus America* tampoco respalda el uso de ácido peracético 0,08% con peróxido de hidrogeno 1% en Endoscopios *Olympus®* debido a daño cosmético y funcional y no asume reclamos por el daño químico debido al uso de este producto. (*Olympus America, Abril de 1998, comunicación escrita*).

Debido a que las agencias reguladoras y sus exigencias difieren entre países, puede resultar que un mismo producto tenga diferentes tiempos de inmersión recomendados para desinfección de alto nivel o esterilización dependiendo del lugar donde se produce y las disposiciones legales allí establecidas.

La tabla Nº 3 muestra las diferencias en las exigencias entre la FDA de Estados Unidos y la Comunidad Europea y se puede observar la diferencia en los tiempos de inmersión recomendados para OPA (seleccionado solo a modo de ejemplo). OPA cumple con las exigencias de la FDA para DAN en 12 minutos, en tanto que para la Comunidad Europea, bastan 5 minutos para lograr DAN con dicho producto. Las diferencias son aún mayores cuando se comparan tiempos para esterilización química con OPA, la FDA recomienda 10 horas de inmersión con desinfectante sin uso, en cambio las exigencias de la Comunidad Europea determinan que OPA esteriliza en 60 minutos.

Tabla Nº 3: Comparación del nivel de exigencias de FDA versus Comunidad Europea, para desinfectantes.¹

Tipo de prueba	Condiciones/análisis FDA	Condiciones/análisis CE (MDD Clase IIa)
	Prueba con OPA reutilizada, diluida a la MEC ²	
Bactericida	Prueba AOAC de uso-dilución: <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella choleraesuis</i> , <i>P. aeruginosa</i> . Bactericida en 5 minutos a 20° C	
Tuberculicida	<i>M. bovis</i> a 10 ⁶ , en suero, inoculado en endoscopios, secado y sin lavado. Reducción de 6 log en 12 minutos a 20° C.	<i>M. bovis</i> a 10 ⁶ , en suspensión, prueba cuantitativa. Reducción de 5 logaritmos en 5 minutos a 20° C.
Fungicida	Método AOAC con <i>Trichophyton mentagrophytes</i> . Fungicida en 5 minutos a 20° C.	
Virucida	Método EPA ensayo virucida. <i>Adeno 2</i> , <i>Coxsackie tipo B-3</i> , <i>Cytomegalovirus</i> , <i>Herpes simplex (1 y 2)</i> , <i>Coronavirus humano</i> , <i>Influenza (A, Hong Kong)</i> , <i>Polio 1</i> , <i>Rhinovirus tipo 42</i> , <i>Vaccinia</i> . Virucida en 5 minutos a 20° C.	
Esporicida	Método AOAC, <i>C. sporogenes</i> , <i>B. subtilis</i> . 10 horas a 25° C- OPA nuevo	Método Cuantitativo: <i>C. sporogenes</i> . Reducción de 5 logaritmos en 60 minutos a 20° C.

1) Como ejemplo se informan los tiempos de inmersión de OPA recomendados.

2) MEC: mínima concentración efectiva.

Los procesos de desinfección son afectados por una serie de factores a saber:

1. Limpieza previa del objeto.
2. Tipo y nivel de contaminación microbiana.
3. Concentración y tiempo de exposición al desinfectante.
4. Configuración física del objeto a desinfectar.
5. Temperatura y pH del proceso

La temperatura influye en forma significativa sobre el tiempo de exposición necesario para desinfectar. Las reacciones químicas normalmente duplican su velocidad con el aumento de 10° C de temperatura. En el caso de OPA y glutaraldehído, este valor debería corregirse en un factor de dos, debido a que son moléculas con dos sitios activos (dialdehídos), con lo que se podría estimar que la duplicación de la velocidad de la reacción se verificaría con sólo 5° C de variación de temperatura (ej. OPA a 15°C: 10 min; a 20°C: 5 min a 25°C: 3 min). De hecho, éste principio es el que utilizan los AER para disminuir los tiempos de proceso, trabajando a mayores temperaturas de desinfección e incluso a menores concentraciones de desinfectante (ej. proceso automatizado: OPA a 0,05% a 50°C, DAN: 5 minutos).

En un procedimiento manual de desinfección, la temperatura de desinfección es la temperatura ambiente, no estando permitido el calentamiento de los desinfectantes.

Los desinfectantes reutilizables se deben colocar en una batea con tapa hermética, de modo de evitar la evaporación, contaminación por polvo, etc. así como la generación de gases tóxicos. Además, la tapa del contenedor debe ser rotulada, indicando desinfectante, la fecha de inicio de uso, fecha de vencimiento y tiempo de inmersión recomendado. (Ver figura nº 11)



Figura Nº 11. Batea de DAN con rótulo.

Esta etiqueta debe ser hecha por personal debidamente entrenado y supervisado. La etiqueta con estos datos es necesaria para uso del personal del servicio, pero también, en algunos servicios donde los procesos de desinfección son realizados por técnicos externos. Dichos técnicos, si desconocen el producto utilizado se podrían confundir y someter los materiales a un tiempo de inmersión distinto al recomendado en la institución.

El glutaraldehído es un DAN y esterilizante químico, que en condiciones habituales es ácido y para que adquiera capacidad esporicida debe ser "activado" (alcalino) convirtiéndose en esporicida. Una vez "activado" ésta solución tiene un sobrevida de 14 días.

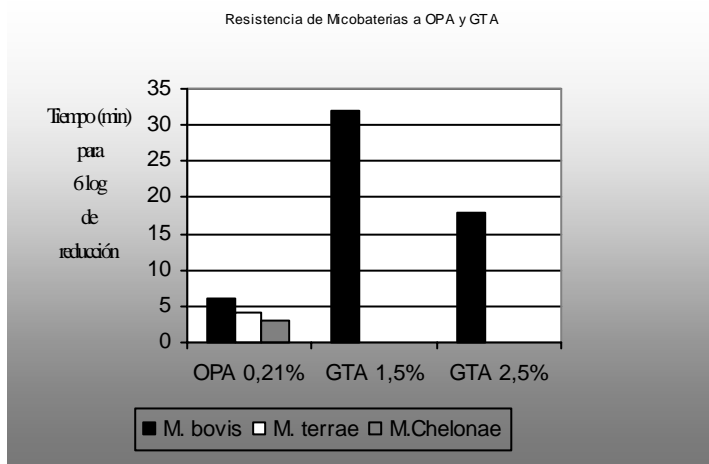
Existen formulaciones en las que se han agregado agentes estabilizantes para prolongar la vida útil a 28 días. Los fabricantes de fibra óptica no recomiendan estas formulaciones para endoscopios porque se ha detectado daño por la presencia de surfactantes en su formulación. (89) Tampoco la *American Society of Gastrointestinal Endoscopy* (ASGE) y la SGNA recomiendan soluciones de

Los surfactantes que tiene adicionado el glutaraldehído 28-30 días, se adhieren a las superficies y son difíciles de remover, por lo que no se aconseja su uso en endoscopios para evitar daños.

glutaraldehído que contengan surfactantes debido a que los residuos jabonosos de surfactantes son difíciles de remover con el enjuague y provocan daño en las ópticas.

Un problema que se ha reportado con el uso de glutaraldehído es la existencia de micobacterias atípicas resistentes. (182-3)

El Ortho-phthalaldehído (OPA) es vendido a 0,55% y listo para usar (no requiere activación). Posee algunas ventajas comparado con glutaraldehído: menor tiempo de inmersión, no fija las proteínas, y no produce efectos irritantes de las vías respiratorias. (1) Puede ser la alternativa de uso frente al problema de micobacterias resistentes al glutaraldehído. (147-8)



Gregory y col. (ver gráfico adjunto) reportaron que OPA a 0.21% (una concentración menor a su MEC) fue casi 6 veces más rápido en controlar micobacterias en suspensión, que glutaraldehído a la mínima MEC. OPA mostró buena actividad ante micobacterias, incluyendo las cepas resistentes al glutaraldehído. (147)

Una precaución especial a tener con el uso de OPA, es el uso de túnica, pues cualquier salpicadura mancha la ropa, por su capacidad de teñir las proteínas. (149) Esto tiene también un aspecto positivo: cuando un endoscopio

no fue correctamente lavado, OPA tiñe la suciedad marcando la presencia de la misma.

El fabricante de OPA ha notificado que la repetida exposición al desinfectante, luego de reprocesamiento manual de instrumentos urológicos, puede resultar en reacciones de hipersensibilidad en algunos pacientes con cáncer de vejiga y sometidos reiteradamente a cistoscopías.

El ácido peracético puede corroer cobre, bronce, acero común y acero galvanizado, pero estos efectos se pueden reducir por aditivos y modificadores del pH.

Existe una formulación de ácido peracético 0.35%, este producto es rápidamente efectivo a un gran rango de microorganismos pero opaca los metales de endoscopios y es inestable (solo 24 horas de vida útil, luego se debe descartar). (1)

Tanto OPA, peróxido de hidrógeno y ácido peracético, son productos más seguros desde el punto de vista ocupacional, que el glutaraldehído. De hecho, algunos países, como Inglaterra, desaconsejan su uso debido a ésta desventaja. En EEUU de todos modos, el glutaraldehído es el DAN más usado en servicios de endoscopia debido a su excelente compatibilidad con los endoscopios y a que sus riesgos se minimizan si se cumple con los requisitos de las unidades de endoscopia (Ventilación).

Por mayor información sobre los desinfectantes de alto nivel aconsejamos la consulta a la guía "Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities" de *William A. Rutala* y *David J. Weber*. 2004.

TABLA N° 5. Comparación de algunas características de los desinfectantes de alto nivel.

	Peróxido de Hidrógeno 7,5%	Glutaraldehído ≥ 2%	OPA	Peróxido de Hidrógeno + Acido Peracético (1% + 0,08%) (7,35% + 0,23%)
Activación	No	Si (el glutaraldehído alcalino)	No	No
Nº de días de reutilización	21 días	14-28 días	14 días	14 días
Vida en almacenamiento (en bidón, sin abrir)	2 años	2 años	2 años	2 años
Compatibilidad con materiales	Incompatibilidad cosmética y funcional con latón, zinc, cobre, níquel y cromado.	Excelente	Excelente	Incompatibilidad cosmética y funcional con plomo, latón, zinc y cobre.
Disponibilidad de testeo de MEC¹	Si (6%)	Si (1,5%)	Si (0,3%)	Si
Tiempo de inmersión para DAN	30 minutos	20-45 minutos	5-12 minutos	20-25 minutos
Seguridad	Severo daño ocular	Respiratorio	Irritación ojos, manchas piel.	Daño ocular
Modo de uso	Manual o automatizado	Manual o automatizado	Manual o automatizado	Manual
Límite de exposición ocupacional	1 ppm TWA ²	0,05 ppm techo.	No	HP- 1 ppm TWA

1. MEC Mínima concentración efectiva, es la menor concentración a la que puede estar el producto para ser efectiva.

2. TWA promedio ponderado para una guardia de 8 horas.

Determinación de la Mínima Concentración Efectiva (MEC)

Los gérmenes y la suciedad presente, la dilución por el agua de enjuague que pueda estar en los materiales que se sumergen y el número de usos del desinfectante provocan una reducción gradual y paulatina de la efectividad de los desinfectantes reusables. **Los desinfectantes de alto nivel deben ser cambiados cuando no alcanzan la MEC o el tiempo de vencimiento expiró.**

No se aconseja adicionar desinfectante a una solución en uso, pero si fuera necesario (ej. para permitir la completa inmersión de los instrumentos en el producto desinfectante), se debe contabilizar el tiempo de expiración desde la fecha de colocación del primer volumen colocado en la batea y nunca considerar como fecha de inicio de uso, el día que se agregó más desinfectante.

Atención: no extienden el tiempo de vida útil:

- La práctica de “topping off” de un desinfectante (agregar más desinfectante al desinfectante en uso).
- Una medición de MEC satisfactoria si venció el tiempo de reutilización.

Figura nº 12. Procedimiento de medición de la MEC.



Además del tiempo otros factores pueden afectar el desinfectante (Ej. Inmersión de instrumentos mojados o incorrectamente secados) por ello el número de reusos de cada producto debe ser controlado junto a la MEC.

Se deben usar tiras de testeo de la MEC específicas de cada producto. Es importante que el cliente conozca las especificaciones de las tiras de testeo que se le ofrecen, una tira que mide pH no cumple con las exigencias de FDA de USA, quien exige testeo de la MEC y no del pH. Un desinfectante puede cumplir con los valores de pH y carecer del principio activo.

La frecuencia de testeo de la solución desinfectante debe ser basada en su uso (Ej. uso diario, testeo diario; uso semanal, testear antes del uso, usado 30 veces/día, testear cada 10 veces) **pero el uso de tiras de testeo no extiende el plazo de vida útil más allá de los tiempos recomendados para cada desinfectante.** (1)

Los químicos de las tiras de testeo de MEC se deterioran con el tiempo por lo que poseen fecha de vencimiento que debe ser controlada antes del uso y el frasco de tiras de testeo de la MEC debe ser rotulado con nueva fecha de vencimiento una vez abierto (Ej. 120 días). (1)

Los resultados del monitoreo debe ser registrados en un libro del servicio. Los datos recomendados de registro de monitoreo de MEC son: fecha, número de veces que se usó el producto, resultado del testeo, datos del operador y comentarios.

Ejemplo de registro de la MEC¹:

CES: Centro de Endoscopía Smith

Mínima Concentración efectiva para: Glutaraldehído 2,4%Reprocesador: B

FECHA	# USOS	MEC PASO/FALLO	INICIALES	COMENTARIOS
1/2/99	16	PASO	MJ	Ultimo cambio 26/1/99
2/2/99	24	PASO	MJ	
3/3/99	31	PASO	MJ	
4/2/99	39	PASO	MJ	
4/2/99	40	PASO	MJ	
4/2/99	41	FALLO	MJ	Cambiado 11 am del 4/2/99
5/2/99	3	PASO	MJ	

1. Extraído de *Guideline for the Use of High-Level Disinfectants and Sterilants for Reprocessing of Flexible Gastrointestinal Endoscopes*. 1ª ed. 1998. Revised 2003

ENJUAGUE

El enjuague pos-lavado es importante pues residuos de detergente se pueden solidificar sobre los instrumentos y causar corrosión o daño. El enjuague pos-desinfección previene la exposición y potenciales injurias en piel y mucosas de residuos de desinfectante. Fallas en el enjuague de glutaraldehído han sido relacionadas a colitis severa pos-colostomía. (150) El enjuague incorrecto de los canales (permaneciendo desinfectante residual en los mismos) ha sido reportado como responsable de colitis, diarrea sanguinolenta, etc. siendo prevenible con un adecuado enjuague. (151-6) Se ha sugerido la realización de investigación de las prácticas de desinfección si se detecta ésta complicación iatrogénica y evitable. (151)

Los endoscopios gastrointestinales procesados manualmente se deben enjuagar con agua corriente fría (evitar caliente pues mezclada con el desinfectante puede generar vapores tóxicos), bajo el chorro de agua. No es recomendable el enjuague estático (inmersión en recipientes con agua).

Se requiere inyectar grandes volúmenes de agua a través de todos los canales para lograr una completa evacuación de detergentes y germicidas químicos líquidos. Se recomiendan 150 cc de agua para enjuagar cada canal en caso de uso de glutaraldehído y 250 cc para enjuagar los canales si se uso OPA. (96, 157)

En caso de enjuague de broncoscopios, con agua estéril, se debe cambiar el agua después de cada enjuague y usar un volumen lo suficientemente abundante como para diluir la totalidad del desinfectante presente en el instrumento. Enjuagar los canales con jeringa.

El agua de enjuague final de broncoscopios y duodenoscopios debe estar libre de bacterias. Es deseable también que el agua de enjuague de otros endoscopios sea de alta calidad y libre de bacterias que puedan causar enfermedad clínica, incluyendo *Pseudomonas* spp.

El abastecimiento de agua potable en nuestro país actualmente es muy bueno, pero el agua en el punto de uso puede llegar contaminada por falta de mantenimiento de los tanques de agua locales, lo que debe ser controlado y supervisado.

Filtros nuevos y usados en el agua de enjuague.



Las imágenes muestran la saturación por suciedad de los filtros del sistema de agua de enjuague de un AER, luego de abastecimiento de agua visiblemente sucia proporcionada por OSE en el verano del 2004.

Fuente: Servicio de Endoscopia digestiva de Hospital Pasteur. Uruguay.

Existen antecedentes de turbiedad en el agua de OSE, con el aporte de agua que llegó a saturar rápidamente la capacidad de retención de los filtros de agua (ver figura nº 13). Obviamente, que los servicios que no disponían de filtración de agua trasladaron esta suciedad a los endoscopios en el enjuague.

Figura nº 13. Muestras de agua y filtros saturados por agua de mala calidad.

Bacterias tales como *Pseudomonas aeruginosa*, han sido aisladas en el agua y se multiplican fácilmente en ambientes húmedos.

Sin importar la calidad del agua usada para el enjuague de endoscopios flexibles, todos los canales deben ser irrigados con alcohol 70%, seguido de secado con aire forzado filtrado, entre usos en pacientes y al final del día. Tener precaución con la presión de aire utilizada, pues una presión muy alta puede dañar los canales internos del endoscopio.

SECADO

El secado del endoscopio es tan importante para prevenir infecciones como las etapas de limpieza y DAN. Mientras que los endoscopios mojados o inadecuadamente secados plantean un riesgo aumentado de contaminación y han sido asociadas con la transmisión de microorganismos e infecciones hospitalarias, el endoscopio secado a fondo (y correctamente limpiado y desinfectado de alto nivel) no ha sido vinculado a infección hospitalaria.

Incondicionalmente se debe recomendar el secado del endoscopio (independientemente de la calidad del agua de enjuague):

- después de completado cada ciclo de reprocesamiento entre pacientes y
- antes del almacenamiento.

De acuerdo con una revisión realizada por *Muscarella* y de acuerdo con la literatura médica, la adopción de ésta recomendación puede reducir la importancia no solo de monitorear la calidad del agua de enjuague sino también de evitar el reprocesamiento del endoscopio en el primer procedimiento del día siguiente, prácticas que aumentan los costos y que pocas guías recomiendan. (10)

El Alcohol es muy efectivo para promover el secado e inhibir el crecimiento de microorganismos en instrumentos almacenados, su uso es imprescindible en endoscopios enjuagados con agua de canilla después de la desinfección.

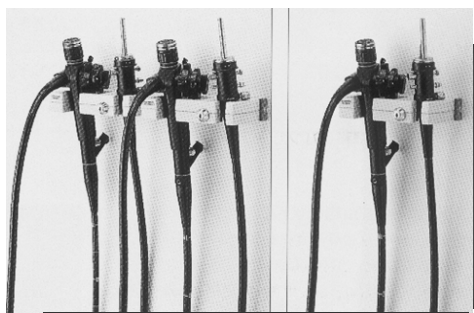
En un estudio prospectivo sobre endoscopios procesados en AER, *Alfa y col.* concluyeron que si bien no se reportaron infecciones relacionadas a los endoscopios contaminados, se evidenció que bacilos Gram negativos se multiplicaron a altas concentraciones después de la desinfección y que esto se puede prevenir con un secado adicional con aire por 10 minutos al final del día. (160)

Varios estudios han demostrado una asociación entre secado incorrecto y brotes o pseudo-brotes por microorganismos del agua, así como el control de éstos brotes luego de la implementación del secado del endoscopio. Incluso, algunos de estos estudios identificaron el agua de enjuague durante el procesamiento del endoscopio como la fuente de microorganismos responsables de los brotes. (161-3)

ALMACENAMIENTO

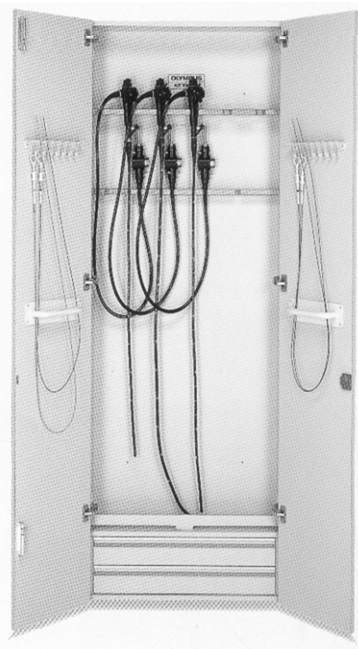
El almacenamiento de los endoscopios es muy importante, pues si hay fallas, los mismos se pueden contaminar o dañar en dicha etapa.

Los placares de almacenamiento deben asegurar que los endoscopios no se contaminen.



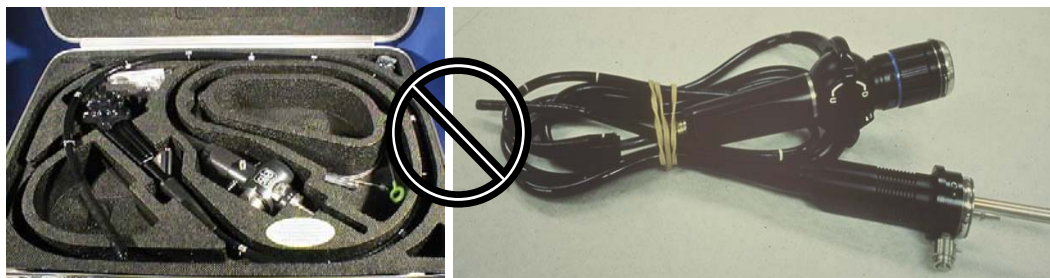
Los endoscopios se deben guardar con las partes desmontables (válvulas de control, cubiertas distales y tapas)

almacenadas en forma separada. (1, 13, 136, 164) Las válvulas deben estar bien secas y si es necesario, deben ser lubricadas.



No se pueden almacenar en valijas o cajas de revestimiento interior de espuma, pues la espuma es imposible de limpiar y desinfectar una vez que se contamina. Tampoco dejarlos enrollados, pues

ello promueve la fatiga de las fibras, quebrándolas.



Los endoscopios se deben guardar:

- con el tubo de inserción colgado verticalmente
- con el peso del cuerpo de control apoyados y con los seguros de angulación sueltos,
- y en un gabinete seco, sin polvo, con buena ventilación.

¿Es necesario reprocesar un endoscopio debidamente procesado y almacenado el día anterior?

Vergis AS y col. realizaron un estudio con ERCP y colonoscopios en el que concluyeron que con una apropiada desinfección y almacenamiento, el reprocesamiento del endoscopio sin usar es innecesario por un período de al menos 7 días y posiblemente hasta 2 semanas. (165) Resultados similares reportaron otros autores. (166, 181)

Osborne S y col. analizaron la posible re-contaminación de endoscopios luego de procesamientos correctamente realizados y coinciden en que es innecesario repetir el procedimiento para su primer uso al día siguiente. (167)

En suma, el secado y la DAN, cuando son bien realizados, eliminan la necesidad de ésta recomendación. No hay datos que sustenten volver a reprocesar en dichas circunstancias, lo que aumentaría los costos sin agregar beneficios.

Los motivos por los cuales se podría volver a procesar un endoscopio sin uso, ya desinfectado incluyen: que el mismo se encuentre mojado al retirarlo del almacenamiento, que haya dudas de si fue desinfectado, que se notifique alguna falla en el procesamiento al que fue sometido.

Cultivo de Endoscopios

No hay acuerdo internacional sobre la conveniencia de cultivos de rutina para monitorizar la calidad del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios. La APIC (*Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc*), la AORN (*Association of Operating Room Nurses*), la ASGE (*American Society for Gastrointestinal Endoscopy*), la AGS (*American Gastroenterological Association*), la ACG (*American College of Gastroenterology*) y la SGNA (*Society of Gastroenterology Nurses and Associates*) y diversas guías y publicaciones (95) no recomiendan la realización de estudios microbiológicos de rutina de los endoscopios ni del instrumental o fluidos utilizados y sólo recomiendan la toma de muestras microbiológicas ante la sospecha de infecciones o pseudo-infecciones asociadas a endoscopia.

Ante la sospecha de brotes de infecciones o pseudo-infecciones asociadas a endoscopia, es mandatorio la realización de cultivos del endoscopio y otros accesorios, cultivo del agua de lavado y otras eventuales fuentes.

La guía conjunta de la *Gastroenterological Society of Australia* con la *Thoracic Society of Australia and New Zealand* y la *Australasian Society for Infectious Diseases*, plantea la realización en forma rutinaria de cultivos de los endoscopios, de las máquinas de reprocesamiento automatizado y del agua del servicio de endoscopia (96)

La guía conjunta de la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE) y la Sociedad Europea de Nurses y Asociados de Gastroenterología y Endoscopia (ESGENA) también recomiendan la realización de cultivos de vigilancia microbiológica de los endoscopios (luces y superficies), del agua de lavado final y del agua del servicio proveniente de la red del hospital y de las máquinas de reprocesamiento automático, cuando se utilizan (97, 98). El argumento más

importante para este control microbiológico ha sido que **la única forma confiable de detectar fallas intrínsecas de los instrumentos o fallas del proceso de limpieza y desinfección antes de que ocurra transmisión a los pacientes es mediante los cultivos de vigilancia microbiológica**. Sin embargo, se considera que dicha vigilancia es costosa, consume tiempo y esfuerzo, los resultados pueden resultar difíciles de interpretar y pueden desencadenar investigaciones innecesarias (99-101). La situación tampoco está definida en endoscopia respiratoria.

Ante esta situación aún no resuelta, lo que es absolutamente claro es que **ante la sospecha de brotes de infecciones o pseudo-infecciones asociadas a endoscopia, es mandatorio la realización de cultivos del endoscopio y otros accesorios, cultivo del agua de lavado y otras eventuales fuentes ambientales que pudieran contaminar a estos dispositivos** (Recomendación categoría A). Respecto a la toma de cultivos de vigilancia en forma periódica, es un asunto no resuelto y cada institución o servicio podrá adoptar la posición que considere más adecuada a su situación.

Se considera como significativos conteos superiores a 200 UFC/ml cuando se envía una muestra de rutina. Cuando se está en una situación de brote o crecen *Pseudomonas*, cultivos con menos de 200 ufc/ml pueden ser significativos, dependiendo de la situación epidemiológica.

Consulte el Anexo I, sobre materiales necesarios y procedimiento de toma de muestra para cultivo de endoscopios.

Respuesta a algunas dudas frecuentes

En la ronda de talleres surgieron preguntas, que son frecuentes a nivel nacional, y algunas de las cuales, incluso el Dr. *W. Rutala* responde directamente en su Manual de Desinfección y Esterilización 2004 (1)

1. *¿Debe ser esterilizado o se puede hacer DAN de un artículo sucio con sangre de un paciente con HBV, HCV o HIV o con secreciones respiratorias de un paciente con tuberculosis pulmonar?*

La DAN es suficiente para eliminar éstos patógenos de dispositivos semicríticos, luego de lavarlos de modo habitual.

2. *¿En caso que se haga DAN, se requiere mayor tiempo de inmersión que el recomendado en instrumentos usados en pacientes con las patologías antes mencionadas?*

Hay evidencia por técnica de PCR y testeo de infectividad que la tuberculosis, HBV, HCV y HIV son rápidamente inactivados por métodos de limpieza y desinfección de alto nivel en los tiempos de inmersión recomendados rutinariamente. Además, adoptar tiempos de inmersión diferentes en éstos casos va en contra del criterio universal de las precauciones estandar (donde se considera que todos los pacientes son potencialmente contaminados).

3. *Se debe dedicar un día o un endoscopio, específicamente para la atención de pacientes con VIH+?*

Luego de la asistencia de pacientes infectados, los instrumentos deben ser limpiados y reprocesados en forma habitual aplicando las precauciones estandar. El uso de endoscopios o día "dedicado" a éstos pacientes es innecesario. Lo que si es necesario es adoptar siempre, con todos los pacientes, buenas prácticas de control de infecciones.

4. *¿Se debe descartar un desinfectante de alto nivel, luego de desinfectar un equipo usado en un paciente con VIH, VHB, VHC, Tuberculosis, etc.?*

La respuesta obviamente es no, porque el DAN inactiva éstos patógenos. Los motivos válidos para descartar un desinfectante de alto nivel son concentración por debajo de la MEC, fecha de vencimiento caduca, precipitación, presencia de materia orgánica por uso inapropiado (inmersión de materiales sin lavar), desconocimiento de la fecha de inicio de uso, pero no el motivo mencionado en la pregunta.

SALAS DE ENDOSCOPIA

Requerimientos de una Sala de Endoscopia desde el punto de vista del control de infecciones.

Existen algunos factores que deben ser considerados en el diseño y el uso del espacio en un servicio de endoscopia: el número de pacientes, el flujo del tráfico y el tipo de endoscopías realizadas (broncoscopia, endoscopia digestiva, etc.) (13)

El área de reprocesamiento del endoscopio debe tener: al menos una piletta asignada para limpieza de instrumentos, para uso "sucio", de dimensiones adecuadas a los materiales a procesar, con canillas de agua fría y caliente. Un área adyacente a la piletta para desarmado de los componentes para su limpieza (retiro de válvulas, etc.) y un área para desinfección de instrumentos. La piletta o batea para el desinfectante, debe estar debajo de un sistema de extracción de aire y vapores, y la piletta de enjuague también debe ser incluida en esta campana, y no puede ser la misma piletta usada para el lavado. (96)



Se deben delimitar claramente las áreas (sucias y limpias). Las piletas para la limpieza deben ser profundas (para evitar salpicaduras) y protegidas con un material blando (para evitar los golpes de los endoscopios contra superficies duras). En caso contrario, se pueden utilizar bateas plásticas dentro de las piletas.

El área de reprocesamiento debe tener una circulación apropiada del personal e instrumentos para evitar la re-contaminación. **Se deben adoptar las medidas necesarias para que un endoscopio sucio no se confunda con uno limpio.**

Instalación y disponibilidad de:

- Agua potable corriente fría y tibia, de preferencia filtrada al menos para el enjuague final.
- Set de lavado (tubuladuras) y cepillos en óptimas condiciones,
- Compresas de gasa suave y jeringas.
- Aire comprimido filtrado preferentemente caliente, para el secado de los canales y de otros instrumentos. (Si el aire no es filtrado posee partículas de polvo que podrían contaminar el endoscopio).

El proceso de desinfección se debe realizar preferentemente bajo una campana de extracción de gases (si se usa glutaraldehído) y éstos se deben extraer directamente hacia el exterior mediante un sistema de ventilación portátil.

Debe haber piletas para el lavado de manos con dispensadores de jabón líquido en el área sucia y limpia y sería aconsejable la disponibilidad de una instalación para lavado ocular, para proceder inmediatamente en caso de salpicaduras.

El Equipamiento Protectivo Personal (EPP) para el lavado y desinfección del endoscopio debe estar accesible y se debe destinar un lugar para guardarlo. Debe haber además, un lugar específico destinado para almacenar los materiales y equipos de limpieza del servicio, detergentes, desinfectantes y accesorios de limpieza de endoscopios.

Las paredes deben ser lavables. El área de procedimiento debe tener para cada unidad de paciente conexiones de aspiración central y oxígeno.

Destinar un área para vestuario de pacientes y baño. También un área de soporte administrativo para realización de informes y atención de pacientes.

Capacitación del personal de endoscopia y supervisión

Los endoscopios y sus artículos accesorios son extremadamente frágiles y costosos y debido a la complejidad de su construcción, difíciles de limpiar. Por ello, es esencial que cada persona responsable de la descontaminación de endoscopios se familiarice con las características particulares de cada modelo de endoscopio que deba procesar, conozca como desarmarlo y lavarlo.

El equipo técnico involucrado en el procesamiento y manipulación de endoscopios debe recibir entrenamiento de cómo trabaja el instrumento, su correcta limpieza, procesos de lavado, desinfección, esterilización y monitoreo de los mismos, así como educación acerca del uso seguro de productos químicos. El personal del servicio de Endoscopia debe ser capacitado y concurrir a cursos de educación continua para conocer estos aspectos. Es conveniente someter al personal nuevo a un test inicial de competencia, una vez completado el plan de inducción u orientación. (1, 136) y todos los funcionarios se deberían someter a una prueba anual de competencia, (128, 136) fundamentalmente si se introdujeron en el último año nuevos productos o equipamiento.

Los profesionales de control de infecciones se deben asegurar que las políticas institucionales sean consistentes con las directrices centrales y hacer rondas al menos anuales para verificar el cumplimiento de las políticas en salas de endoscopia. Varias publicaciones han reportado incumplimiento de las recomendaciones de desinfección, no solo en nuestro país (139-140).

Registros en salas de endoscopia desde el punto de vista de control de infecciones

Un servicio de endoscopia preocupado por la calidad, debe establecer mecanismos de registro de calidad, que permitan detectar cualquier transmisión de enfermedades entre pacientes, por fallas en el reprocesamiento del endoscopio.

Los usos de los endoscopios deben ser seguidos entre pacientes y los registros podrían incluir:

1. Fecha del procedimiento
2. Nombre del paciente y Cédula de Identidad
3. Número de serie del endoscopio usado
4. Orden del día del paciente examinado en la lista
5. Nombre de la persona que lavo manualmente, enjuagó y desinfectó el instrumento. Si se hizo en un AER, registro impreso del ciclo y nombre de la persona que conectó el endoscopio a las conexiones de limpieza del AER.
6. Registro de si los artículos accesorios han sido esterilizados.

Adicionalmente a estos registros, los servicios de endoscopia deben mantener la documentación de Control de la MEC de los desinfectantes utilizados (ver página 31) y resultados microbiológicos de cultivos de endoscopios cuando éstos se hayan realizado.

Salud Ocupacional

Se debe considerar muy especialmente la salud de los trabajadores de la Unidad de Endoscopia contemplando los riesgos biológicos y riesgos ante sustancias peligrosas. El uso de productos químicos, tales como desinfectantes puede emitir vapores tóxicos y agravar alergias, por tanto se debe indagar acerca de problemas respiratorios (Ej. asma, alergia al látex, alergia al glutaraldehído) antes de asignar un funcionario a éstos servicios.

Los aspectos ocupacionales a considerar son:

1. Adecuada manipulación de material perforo-cortante o exposición a fluidos corporales,
2. Adecuada protección del trabajador contra vapores tóxicos (Ej.: de DAN),
3. Adecuada manipulación y almacenamiento de productos químicos (desinfectantes, etc.)
4. Inmunización.
5. Protocolos ante accidentes laborales (ej: pinchazos).

Un programa de salud ocupacional en esta área requiere:

- Proporcionar un ambiente de trabajo seguro,
- Proporcionar información, instrucciones de trabajo y entrenamiento o capacitación,
- Mantener el área en condiciones seguras.

Los aerosoles generados en la manipulación y procesamiento del endoscopio representan el mayor riesgo de exposición. La aplicación de las precauciones standard, donde todos los usuarios son tratados como potencial fuente de infección, sin importar su diagnóstico, requiere el uso de Equipamiento Protector Personal (EPP) en todos los casos con riesgo de exposición a sangre o fluidos corporales.

Este equipamiento se debe usar cuando se reprocese el endoscopio y cuando pueda ocurrir exposición biológica.



Para evitar contaminación, recordar hacer cambio de guantes y lavado de manos al pasar de un área sucia a una limpia.

Figura nº 13: EPP para lavado de materiales.

Con respecto al Equipamiento Protector Personal (EPP):

- El personal involucrado debe ser entrenado en colocación y retiro correcto,
- El EPP para limpieza de materiales debe incluir guantes, protección facial y túnica o delantal impermeable (Ver figura nº 13) el que se debe cambiar cuando se encuentre sucio o al final de cada jornada.
- Para lavado de endoscopios, los guantes deben cubrir la muñeca, tener resistencia (deben ser de goma, no son aptos los de látex) y permitir la destreza de los dedos. Siempre, al terminar un procedimiento los guantes de goma se deben lavar y secar y cada vez que se van a usar se debe verificar que estén sanos, sin cortes ni perforaciones.

Para prevenir posibles salpicaduras en el operador, se puede utilizar una pantalla anti-salpicaduras. Esta pantalla reducirá la necesidad de utilizar gafas y cubre-boca, aportando una mayor comodidad en el trabajo. La pantalla debe ser transparente para permitir una visibilidad clara de los materiales a limpiar. (Ver figura nº 14)



Figura nº 14: Pantalla anti-salpicaduras

El personal debe tener conocimiento sobre las acciones a realizar en caso de accidente laboral con exposición a sangre (dependiente de la política de cada institución) y que deben ser acordes con las Normas de Bioseguridad del MSP (174)

Se aconseja la vacunación completa contra el virus de hepatitis B de todos los trabajadores de la unidad y es obligatoria, desde el 19 de Setiembre de 2005, para todos los que ingresan al sistema de salud. (187) El personal que trabaja en endoscopía digestiva, si previamente no tuvo Hepatitis A se debería vacunar contra dicho virus. También es deseable que el personal esté inmunizado contra influenza, sarampion, rubeola, varicela, paperas, antitetánica y BCG.

El CDC recomienda que las bronoscopías no sean realizadas en pacientes con Tuberculosis a menos que sea imprescindible (184). En caso de realizarla, el personal debe utilizar tapaboca de alta eficacia (N95), ajustable.

Se debe disponer de las Hojas de Datos de Seguridad de los Productos Químicos usados en el servicio, la que se debe exigir al fabricante del producto (al menos en la primera compra). Esta debe contener, aunque no limitarse a:

- Indicación de si es un producto peligroso,
- Su composición,
- Como y lo que debería hacerse para un uso seguro,
- Sus efectos sobre la salud,
- Instrucciones para primeros auxilios,
- Consejos de manipulación y almacenamiento.

Se debe informar de las vías de entrada al cuerpo de la sustancia peligrosa (absorción por piel, inhalación, etc) los efectos agudos y crónicos que produce en la salud, las medidas de control recomendadas y el estándar de exposición ocupacional.

El personal con dermatitis o lesiones exudativas de piel no debe tener contacto directo con pacientes o equipamiento hasta que su condición se resuelva.

Se debe prohibir el consumo de alimentos, su almacenamiento, fumar o maquillarse en el servicio. La higiene de manos se debe practicar al entrar al servicio, antes de tomar contacto con un paciente y luego de retirarse los guantes o contactar material contaminado. (13) Las uñas se deben mantener cortas para prevenir la punción de los guantes o su colonización por bacilos Gram negativos. Debe limitarse el uso de reloj y anillos debido a que alojan gérmenes, dificultan la higiene de manos y pueden romper los guantes. (176,186)

Ninguno de los antisépticos usados habitualmente para higiene de manos (incluyendo *alcoholes, clorhexidina, hexaclorofeno, yodóforos, PCMX, triclosán*) tienen capacidad esporicida sobre *Clostridium spp* (Ej. *Clostridium difficile*) (176-7). Para remover las esporas de las manos contaminadas, la recomendación es hacer lavado de manos por arrastre con agua y jabón (176), es importante incorporar este concepto, porque es una de las pocas situaciones en el hospital, donde el uso de alcohol-gel para higiene de manos no es la mejor recomendación.

Todas las agujas o corto-punzantes deben ser descartados apropiadamente en un contenedor resistente a las punciones en su lugar de uso. Las agujas usadas no deben ser re-encapsuladas. (174, 175)

Riesgo de exposición al glutaraldehído

La exposición ocupacional al glutaraldehído ocurre fundamentalmente en servicios carentes de sistemas de ventilación-extracción de aire adecuado. El nivel de exposición es mayor cuando ocurren derrames, en el momento que se activa o descarta la solución o cuando se usa en bateas sin tapa hermética. (1, 178)

El glutaraldehído es un potente irritante, se debe tener precaución con pacientes asmáticos debido a que los vapores de glutaraldehído se pueden mover de la sala de reprocesamiento a la sala de endoscopia y causarle una crisis asmática. Los broncoscopios deben ser enjuagados particularmente para evitar una agravación de sensibilidad respiratoria. (179-180)

El glutaraldehído es clasificado internacionalmente como un producto de riesgo para la salud ocupacional. Sus efectos pueden ser agudos o crónicos y de diferentes niveles de gravedad.

1. ***Irritación respiratoria/sensibilización:*** Comúnmente provoca irritación de nariz y garganta, y hay reportes de asma o exacerbación de los síntomas ante exposición repetida. Provoca irritación de la vía respiratoria; asma, bronco-espasmo y dificultades respiratorias; rinitis.
2. ***Irritación de la piel/sensibilización:*** Es un irritante de la piel y sensibilizador. La dermatitis por contacto y la irritación de la piel es de reporte frecuente. Esto adquiere mayor dimensión de riesgo si se relaciona a la posibilidad de exposición a patógenos sanguíneos. Puede provocar eczema, lesiones cutáneas y prurito; hipersensibilidad química o Sensibilidad Química Múltiple (SQM), inclusive cruzada con otras sustancias;
3. ***Irritación ocular:*** Salpicaduras del producto pueden causar irritación severa, dolor y sensibilidad a la luz. Ante la exposición excesiva a vapores ocasiona irritación conjuntival y corneal. El contacto con los ojos puede resultar en ceguera temporaria o permanente;

El glutaraldehído puede ser detectado a través del olor a concentraciones de 0.04 ppm y a dicha concentración es tóxico por inhalación y produce irritación faríngea y pulmonar además de daño ocular; los síntomas de exposición incluyen tos, dolor de pecho, cefalea y asma. El umbral de toxicidad para piel y mucosas es de 0.3 ppm. El valor del TWA (time weighted average) para una guardia de 8 horas es de 0,05 ppm.

La exposición a glutaraldehído ha sido asociada a toxicidad fetal en animales de experimentación, daño en el ADN en pollos y ardillas y mutagenicidad en microorganismos (89).

Medidas para minimizar la exposición laboral.

La exposición laboral se puede minimizar construyendo una sala de endoscopia con un sistema de ventilación local hacia afuera con captor lateral o campana de extracción, dotado de sistema de filtro para retención o inactivación química de los vapores de glutaraldehído.

Los trabajadores pueden contribuir a minimizar el problema: almacenar en armarios lejos de fuentes de calor, usar la cantidad de producto necesaria, evitar salpicaduras al usar jeringas con glutaraldehído en los canales, usar el producto solo frente a la campana de extracción (incluir la pileta de enjuague en dicha campana), mantener con tapa hermética los contenedores y evitar derrames, no descartar el glutaraldehído en la pileta de lavado e instruir al personal nuevo acerca de éstas medidas.

El EPP para manipular glutaraldehído incluye gafas protectoras, guantes impermeables al glutaraldehído (ver más adelante), túnica que cubra la piel. (186) Para limpiar derrames uso de máscara con cartucho para vapores orgánicos (cuando está en desuso, se debe almacenar en recipiente cerrado).

Los guantes de goma de butilo o de nitrilo se han demostrado como los de mejor protección para el glutaraldehído, los de látex ofrecen protección contra el desinfectante solo por 45 minutos (136, 186). Los Guantes de PVC y neopreno absorben y retienen el glutaraldehído ante el uso repetido. (96,136)

Evaluación de riesgo para glutaraldehído.

Los servicios de endoscopia deben tener un plan de emergencia escrito, para contención de derrames de glutaraldehído y debe incluir:

- a. Número de teléfono del CIAT y Hoja de Datos de Seguridad del Producto;
- b. Información de Primeros Auxilios: *Ingestión*: No induzca el vómito ni administre nada para beber. Llame al CIAT. *Inhalación*: Retire al trabajador del local de exposición y llévelo a un lugar ventilado. Llame al CIAT. Si el trabajador no respira, administre respiración artificial boca a boca y llame a la emergencia.
- c. Acciones ante
 - a. Pequeños derrames: usar EPP y absorber con tela o papel, evacuando en bolsa plástica sellada.
 - b. Grandes derrames:
 - i. Usar EPP y evacuar al personal y pacientes.
 - ii. Brindar asistencia médica y de enfermería a los trabajadores y público que se expusieron a la sustancia o vapores de glutaraldehído;
 - iii. Derramar un agente neutralizante (bisulfito de sodio, fosfato dibásico de amonía) sobre el producto, dejar pasar 5 minutos para inactivación, absorber con paños o esponjas, descarte en bolsa de nylon sellada, limpie el área con agua y jabón como es habitual.

Riesgo de exposición a ácido peracético.

Efectos sobre la salud.

Irritación ocular: el ácido peracético es corrosivo y puede causar lacrimación, quemadura, conjuntivitis o inflamación ocular.

Irritación respiratoria: Es corrosivo por inhalación. Puede irritar nariz, garganta y pulmones. Puede ocasionar dificultad respiratoria.

Irritación de la piel: puede provocar quemaduras. Es tóxico por absorción de la piel y puede provocar enrojecimiento, irritación o dermatitis de contacto.

Evaluación de riesgo de ácido peracético.

Que hacer en caso de derrames:

1. Usar EPP
2. Asegurarse que no haya una fuente de ignición cercana
3. Incrementar la ventilación
4. Diluir con grandes cantidades de agua
5. Proceder a la limpieza habitual.

Se debe mantener un registro de la situación sanitaria de los trabajadores de endoscopia, con cuestionario anual donde se indague sobre síntomas como asma, rinitis, dermatitis, etc, de modo de documentar los problemas y adoptar las medidas correctivas que sean necesarias. (136) Se puede hacer testeo de función pulmonar por espirometría de los trabajadores expuestos al glutaraldehído. (110)

Todos los compuestos químicos usados en desinfección tienen riesgos ocupacionales, y las instrucciones de protección personal son aplicables al uso de cualquiera de ellos.

ANEXO I:*Procedimiento de Cultivo del Endoscopio*Recursos necesarios

Recursos Humanos	Materiales
Se requieren dos operadores para la toma de una muestra del endoscopio.	1 campo estéril
	2 pares de guantes estériles
	1 frasco estéril de boca amplia y con tapa (ej. frasco urocultivo).
	10 a 20 ml de solución estéril (Suero salino al 0.9% o agua destilada estéril)
	1 paquete de gases y dispensador con alcohol
	1 tijera estéril
	1 marcador
	1 cepillo de endoscopia estéril (descartable o reutilizable esterilizado)
	2 o 3 jeringas de 5 o 10 ml estériles sin aguja
	Hisopos para exudado

Procedimiento

- Coloque el campo sobre una mesa limpia y seca.
- Abra el material sobre el campo.
- Cargue la solución de lavado estéril en las jeringas.
- Operador 1 toma el endoscopio pronto para ser utilizado y lo sostiene, colocando el extremo distal en el interior del frasco estéril en el que se recogerá la muestra.
- Operador 2, lava cada canal del endoscopio (canal de biopsia, canal de aspiración, etc.) con 5 ml de la solución estéril, dejándola salir por el extremo distal dentro del frasco estéril.
- Operador 2, pasa el cepillo estéril por el canal de biopsia hasta que emerja en el extremo distal dentro del frasco conteniendo la solución ya pasada por los canales.
- Reintroducir el cepillo en el canal de biopsia y cepillar el interior del mismo dos o tres veces.
- Hacer emerger el cepillo nuevamente por el extremo distal dentro del frasco, retirar el extremo del endoscopio del mismo, cortar el cepillo dejándolo dentro de la solución contenida en el frasco. Retire el resto de la guía del cepillo y descártela de acuerdo a la política del hospital.
- Si el cepillo utilizado no es descartable, el mismo debe estar estéril (autoclave o óxido de etileno) antes de su utilización y luego del cepillado de los canales se lo hace emerger en el fluido contenido en el frasco estéril y se lo sacude y limpia contra las paredes laterales del frasco. Luego se retira y se reprocesa siguiendo las normativas del hospital.
- Operador 1, vuelve a colocar el extremo del endoscopio en el frasco que contiene la solución que se lavó por las luces y el cepillo.
- Operador 2, lava nuevamente el canal de biopsia con otros 5 ml de solución estéril y la recoge en el mismo frasco. Cierra el frasco, lo rotula y lo envía al laboratorio con el correspondiente pedido de cultivo.

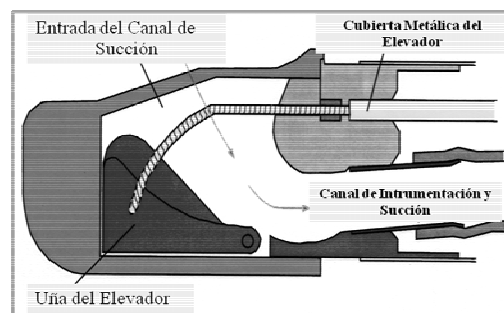
En situaciones de brote, se recomienda también tomar exudados de la superficie externa del endoscopio (sector de controles, válvulas, entrada de canales y punta del endoscopio). Para ello, se humedece el hisopo en suero salino 0.9% (Suero fisiológico) estéril y se toma una muestra de cada sector con un hisopo diferente, rotulándolo posteriormente con el número del aparato y el sector al que corresponde la muestra.

Para el procesamiento del cultivo del líquido, se recomienda realizar cultivos cuantitativos. En las situaciones en las que se sospeche micobacterias no tuberculosas se debe realizar los cultivos en los medios adecuados.

ANEXO II*Procedimiento detallado y esquema de lavado y desinfección manual de endoscopios*

1. Limpiar el canal de aire-agua, presionando la válvula de aire, al menos 15 segundos.
2. Aspirar 500cc de agua limpia presionando la válvula de aspiración, luego aspirar una dilución de detergente enzimático para limpiar por arrastre, hasta que salga limpia.
3. Limpiar el tubo de inserción por fuera, con una compresa suave o esponja embebida en dilución de detergente enzimático,
4. Apagar la fuente de poder y desconectar el endoscopio.
5. Llevar el endoscopio al área de lavado, identificando claramente que está sucio.
6. Antes de proceder a la limpieza, realizar el **Test de Fugas**, siguiendo las recomendaciones del fabricante del endoscopio. En el caso de video endoscopio la tapa de protección debe colocarse antes de realizar este test.
7. Poner el endoscopio bajo el chorro de agua corriente, retirar las válvulas, el tapón del canal de biopsia, tapón del colonoscopio y cepillar la punta distal.
8. Sumergir el endoscopio en la pileta con abundante dilución de detergente enzimático (8-10 litros), conectar el set de lavado para canales y pasar la solución detergente con jeringa para la limpieza del canal de aire-agua.
9. Retirar el set de lavado y cepillar a través del canal de aspiración / instrumentación con el cepillo de limpieza diseñado para el instrumento utilizado. Se debe pasar el cepillo por el canal hasta que esté limpio. Cada vez que sale del canal, el cepillo debe ser limpiado. Primero, se limpia el canal de instrumentación pasando el cepillo. Después se pasa a través del de succión hasta que salga por el extremo distal.
10. Con el cepillo específico, limpiar el espacio muerto que hay a la entrada del canal de trabajo y los orificios de las válvulas de aspiración y aire-agua.
11. Conectar nuevamente el set de lavado y enjuagar con al menos 4 jeringas de 50-60 cc para enjuagar bien el canal de aire-agua.
12. Desconectar el set y colocar bajo el chorro de agua el orificio de aspiración, luego, colocar la entrada del canal de trabajo bajo el chorro de agua corriente y se enjuagará muy bien.
13. Enjuagar la superficie externa del endoscopio.
14. Colocar el set de lavado, colgar el endoscopio y secar con aire forzado filtrado (conectar la fuente de aire al set de lavado) los canales internos.
15. Secar con compresas suaves la superficie externa.
16. Las válvulas se lavan, se enjuagan y se secan todas por separado. Así como otros accesorios, para evitar daño al endoscopio.

Aclaración: El duodenoscopio y endosonógrafo: son tipos de endoscopios que tienen un sistema mecánico llamado elevador (ver figura) y se debe lavar con un dispositivo especial conectado a una jeringa de 2cc, por donde se inyecta el detergente enzimático, el agua de enjuague y también la solución desinfectante. Se comprueba la permeabilidad de este canal a través de la salida del canal de biopsia, por la que deben fluir gotas.



17. Una vez lavado y secado el endoscopio, se debe proceder a la etapa de desinfección de alto nivel. Sumergir completamente en el producto desinfectante e inyectar desinfectante en los canales.

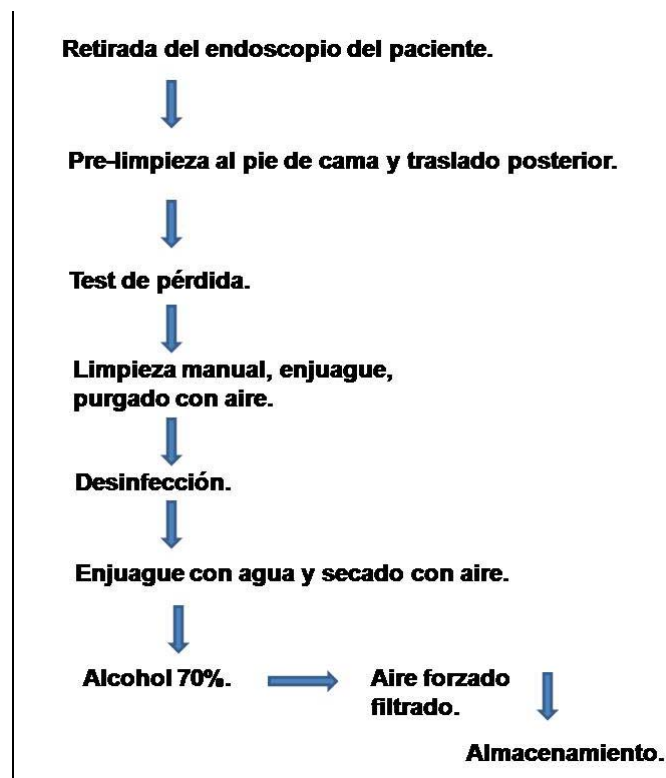
Nota: Si el volumen de desinfectante es insuficiente, no es correcto cubrir el endoscopio con gasa húmeda, éste debe estar completamente sumergido en el desinfectante.

18. Contabilizar el tiempo de exposición hasta alcanzar el tiempo de inmersión recomendado para DAN.

19. Una vez cumplido el tiempo de inmersión para la DAN, retirar el instrumento del desinfectante y proceder a su enjuague. Si es un endoscopio gastrointestinal se puede enjuagar con agua filtrada (preferentemente) o agua potable y bajo el chorro de agua. Si se trata de un broncoscopio u otro dispositivo crítico, se deben enjuagar con agua estéril, cambiando el volumen de inmersión si fuera necesario. En ambas situaciones enjuagar utilizando el set de lavado y jeringa para enjuagar adecuadamente los canales.
20. Luego del enjuague, secar con aire forzado filtrado y pasar alcohol 70% (si es endoscopio gastrointestinal o broncoscopio). Volver a pasar aire.
Cuidado: excesiva presión de aire puede provocar daño en los canales.
21. Colgar verticalmente el endoscopio gastrointestinal. Si se usará nuevamente el endoscopio proceder a su armado. Si se almacenará, colgar en forma vertical, sin las válvulas.

NOTA:

El material DAN y que requiere técnica aséptica (Ej. artroscopio) debe ser enjuagado en agua destilada estéril, y secado con compresas estériles. Su uso debe ser inmediato, no almacenar.

Esquema de procesamiento de endoscopios.

ANEXO III.

Afiche de limpieza y desinfección de endoscopio gastrointestinal flexible.¹

1

PRE-LIMPIEZA

INMEDIATAMENTE

Limpie el tubo de inserción con un paño mojado con detergente enzimático.

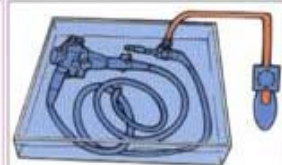


Aspire solución detergente dentro de los canales del endoscopio.



2

Lave o sopla en los canales de aire y agua de acuerdo a las instrucciones del fabricante.



Realice las pruebas de fugas del endoscopio.

Nota: si es detectada una fuga, siga las instrucciones del fabricante.

5

ENJUAGUE y SECADO

Enjuague el endoscopio y las partes removibles bajo agua. Inyecte agua en todos los canales.



Purgue todos los canales con aire.

Nota: saque el agua de todos los canales y exterior del endoscopio, para prevenir dilución del desinfectante.



6

DESINFECCION

Sumerja todas las partes en el DAN usando los adaptadores para inyectar desinfectante en los canales.



Respete los tiempos de inmersión necesarios para DAN.

Nota: Antes de su uso, testeé la solución desinfectante para verificar su MEC. Controle el tiempo de inmersión.



9

ALMACENAMIENTO

Cuelgue verticalmente todos los endoscopios en un placard.



- ✓ No conecte las piezas desmontables (válvulas) si va a almacenar el endoscopio.
- ✓ No se recomienda almacenar en valija de traslado.

3

LIMPIEZA

4



7

ENJUAGUE

8

SECADO

Nota: no aplique excesiva presión de aire, pues podría dañar los canales.

1. Las imágenes fueron extraídas del afiche "The Steps Necessary to Thoroughly Clean and High-Level Disinfect Immersible GI Flexible Endoscopes". SGNA, Inc. 1997.

BIBLIOGRAFIA

1. *William A. Rutala, David J. Weber.* Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2004.
2. *Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE.* Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann. Intern. Med.* 1993;118:117-28.
3. *Weber DJ, Rutala WA, DiMarino AJ, Jr.* The prevention of infection following gastrointestinal endoscopy: the importance of prophylaxis and reprocessing. In: DiMarino AJ, Jr, Benjamin SB, eds. *Gastrointestinal diseases: an endoscopic approach.* Malden, Massachusetts: Blackwell Science, 2001.
4. *Weber DJ, Rutala WA.* Lessons from outbreaks associated with bronchoscopy. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2001; 22:403-408.
5. *Kirschke DL, Jones TF, Craig AS, et al.* Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* and *Serratia marcescens* associated with a manufacturing defect in bronchoscopes. *N Engl J Med.* 2003;348:214-20.
6. *Srinivasan A, Wolfenden LL, Song X, et al.* An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections associated with flexible bronchoscopes. *N Engl J Med.* 2003;348:221-7.
7. *Cêtre JC, Nicolle MC, Salord H et al.* Outbreaks of contaminated bronchoalveolar lavage related to intrinsically defective bronchoscopes. *J Hosp Inf.* 2005;61:39-45.
8. *Ahuja V, Tandon RK.* Survey of gastrointestinal endoscope disinfection and accessory reprocessing practices in the Asia-Pacific region. *J Gastroenterol Hepatol.* 2000;15 Suppl:G78-81.
9. *Mehta A, Prakash U, Garland R, et al.* American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology Consensus Statement. Prevention of Flexible Bronchoscopy-Associated Infection. *CHEST.* 2005;128:1742-55.
10. *Muscarella LF.* Inconsistencies in endoscopes-reprocessing and infection-control guidelines: the importance of endoscopes drying. *Am J Gastroenterol.* 2006;101:2147-54.
11. *Holton J.* Infection risk of endoscopy. Chapter 63 in *Hospital Epidemiology and Infection Control.* 3rd Edition. Glenn Mayhall ed. Lippincot Williams and Wilkins. 2004. pp: 1125- 1137.
12. *Nelson DB.* Infectious diseases complications of gastrointestinal endoscopy: part II, exogenous infections. *Gastrointest Endosc.* 2003;57:695-711.
13. *Alvarado CJ, Reichelderfer M.* The 1997, 1998, and 1999 APIC Guidelines Committees. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. *Am J Infect Control.* 2000;28:138-55.
14. *Michele TM, Cronin WA, Graham NMH, Qwyer DM, Pope DS, Harrington S, et al.* Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* by fiberoptic bronchoscope. *JAMA* 1997; 278:1093-5.
15. *Agerton T, Valway S, Gore B, Pozsik C, Plikaytis B, Woodley C, et al.* Transmission of a highly drug-resistant strain (strain W1) of *Mycobacterium tuberculosis*: community outbreak and nosocomial transmission via a contaminated bronchoscope. *JAMA* 1997; 278:1073-7.
16. *Pajkos A y col.* Is biofilm accumulation on endoscope tubing a contributor to the failure of cleaning and decontamination? *Journal Hospital Infections* 2004; 58:224-29.
17. *MacKay WG y col.* Water, water everywhere nor any a sterile drop to rinse your endoscope. *JHI* 2002;51:256-61.
18. *Alvarado CJ, Stolz SM, Maki DG.* Nosocomial infections from contaminated endoscopes: a flawed automated endoscope washer. An investigation using molecular epidemiology. *Am J Med.* 1991;91:272S-280S.
19. *Kressel AB, Kidd F.* Pseudo-outbreak of *Mycobacterium chelonae* and *Methylobacterium mesophilicum* caused by contamination of an automated endoscopy washer. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:414-8.
20. *Griffiths PA, Babb JR, Bradley CR, Fraise AP.* Glutaraldehyde-resistant *Mycobacterium chelonae* from endoscope washer disinfectors. *J Appl Microbiol.* 1997 Apr; 82(4):519-26.
21. *Went C, Herwaldt H.* Epidemics: identification and management. Chapter 12. In *Prevention and control of nosocomial infections.* 3rd edition. Editor: Richard P Wenzel. Williams&Wilkins 1997. Pp 175-213.
22. *Church DI, Bryant HE.* Investigation of a *Streptococcus viridans* pseudobacteremia epidemic at a university hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:416-21.
23. *Seoane-Vazquez E, Rodriguez-Monguio R, Visaria J, Carlson A.* Exogenous endoscopy-related infections, pseudo-infections, and toxic reactions: clinical and economic burden. *Curr Med Res Opin.* 2006;22:2007-21.
24. *McGuckin M, Shea J, Schwartz JS.* Infection and antimicrobial use in laparoscopic cholecystectomy. *Infect Control Hosp Infect.* 1999;20:624-26.
25. *Shea J, Berlin J, Bachwich D, Staroscik R, Malet P, McGuckin M, et al.* Indications for and outcomes of cholecystectomy. A comparison of the pre and postlaparoscopic eras. *Ann Surg.* 1998;227:343-50.
26. *Catarci M, Mancini S, Gentileschi P, Camplone C, Sileri P, Grassi GB.* Antibiotic prophylaxis in elective laparoscopic cholecystectomy. Lack of need or lack of evidence? *Surg Endosc.* 2004;18:638-41.
27. *Dobay KJ, Freier DT, Albear P.* The absent role of prophylactic antibiotics in low-risk patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg.* 1999;65:226-8.
28. *Papasavas PK, Caushaj PF, Gagné DJ.* Spilled gallstones after laparoscopic cholecystectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2002;12:383-6.

29. *Patterson EJ, Nagy AG.* Don't cry over spilled stones? Complications of gallstones spilled during laparoscopic cholecystectomy: case report and literature review. *Can J Surg.* 1997;40:300-4.
30. *Botterill ID, Davides D, Vezakis A, McMahon MJ.* Recurrent septic episodes following gallstone spillage at laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2001;15:897.
31. *Klinger A, Henle K, Beller S, Rechner J, Zerz A, Wetscher G, et al.* Laparoscopic appendectomy does not change the incidence of postoperative infectious complications. *Am J Surg.* 1998;175:232-5.
32. *Ortega A, Hunter J, Peters J, Swanstrom L, Schimer B and the Laparoscopic Appendectomy Study Group.* *Am J Surg.* 1995;169:208-13.
33. *Eyspasch E, Sauerland S, Lefering R et al.* Laparoscopic versus open appendectomy: between evidence and common sense. *Dig Surg* 2002;19:518-22.
34. *Babcock H, Matava M, Fraser V.* Postarthroscopy surgical site infections: Review of the literature. *Clin Infect Dis.* 2002;34:65-71.
35. *Sherman O, Fox JM, Snyder SJ, et al.* Arthroscopy –“no problem surgery”: an analysis of complications in two thousand six hundred and forty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:256-65.
36. *Armstrong RW, Bolding F.* Septic arthritis after arthroscopy: the contributing roles of intra-articular steroids and environmental factors. *Am J Infect Control* 1994;22:16-8.
37. *Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H.* Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy.* 2003;19: 941-7.
38. *Cinalli G, Spennato P, Ruggiero C, Aliberti F, Trischitta V, Buonocore MC, et al.* Complications following endoscopic intracranial procedures in children. *Childs Nerv Syst.* 2000;23:633-44.
39. *Rovera F, Imperatori A, Militello P, Morri A, Antonini C, Diongi G, et al.* Infections in 346 consecutive video-assisted thoracoscopic procedures. *Surg Infect.* 2004;4:45-51.
40. *Burke DM, Shackley DC, O'Reilly PH.* The community-based morbidity of flexible cystoscopy. *Br J Urol.* 2002;89:347-9.
41. *Almallah YZ, Rennie CD, Stone J, Lancashire MJ.* Urinary tract infection and patient satisfaction after flexible cystoscopy and urodynamic evaluation. *Urology* 2000;56:37-39.
42. *Clark KR, Higgs MJ.* Urinary infection following out patient flexible cistoscopy. *Br J Urol* 1990; 66:503-5.
43. *Kaskarelis IS, Papadaki MG, Malliaraki NE, et al.* Complications of percutaneous nephrostomy, percutaneous insertion of ureteral endoprosthesis and replacement procedures. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2001;24:224-8.
44. *Wah TW, Weston MJ, Irving HC.* Percutaneous nephrostomy insertion: outcome data from a prospective multi-operator study at a UK training centre. *Clin Radiol* 2004;59:255-61.
45. *Nelson D.* Infectious disease complications or GI endoscopy: Part I, endogenous infections. *Gastrointest Endosc.* 2003; 57:546-56.
46. *Rodriguez W, Levine JS.* Enterococcal endocarditis following flexible sigmoidoscopy. *West J Med* 1984; 140:951-3.
47. *Bilbao MK, Dotter CT, Lee TG, Katon RM.* Complications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). A study of 10000 cases. *Gastroenterology* 1976;70:314-20.
48. *Wu MS, Wang JT, Yang JC, Wang HH, Sheu JC, Chen DS, et al.* Effective reduction of Helicobacter pylori infection after upper gastrointestinal endoscopy by mechanical washing of the endoscope. *Hepatogastroenterology.* 1996;43:1660-4.
49. *Sugiyama T, Naka H, Yachi A, Asaka M.* Direct evidence by DNA fingerprinting that endoscopic cross-infection of Helicobacter pylori is a cause of postendoscopic acute gastritis. *J Clin Microbiol.* 2000;2381-82.
50. *Moris J, Ducworth GJ, Ridgway GL.* Gastrointestinal endoscopy decontamination failure and the risk of transmission of blood-borne viruses: a review. *J Hosp Infect.* 2006;63:1-13.
51. *Birnie GG, Quigley EM, Clements GB, Follet EA, Watkinson G.* Endoscopy transmission of Hepatitis B Virus. *Gut.* 1983;24:171-4.
52. *Bronowicki JP, Vernard V, Botté C, Monhoven N, Gastin I, Choné L, et al.* Patient-to-patient transmission of Hepatitis C Virus during colonoscopy. *N Engl J Med.* 1997;337:237-40.
53. *Le Pogam S, Gondeau A, Bacq Y.* Nosocomial transmission of Hepatitis C Virus. *Ann Int Med.* 1999;131:794.
54. *Maugat S, Astagneau P, Thibault V, Desruennes E, Baffoy N, Deseclous JC, Brücker G.* Nosocomial risk factors of hepatitis C infection. A multicenter study in a hospital-based population. *Rev Epidemiol Sante Publique.* 2003;51:301-8.
55. *Alavian SM, Gholami B, Masarrat S.* Hepatitis C risk factors in Iranian volunteer blood donors: a case-control study. *J Gastroenterol Hepatol.* 2002;17:1092-7.
56. *Ciancio A, Manzini P, Castagno F, D'Antico S, Reynaudo P, Coucourde L, et al.* Digestive Endoscopy is not a major risk factor for transmitting Hepatitis C Virus. *Ann Int Med.* 2005;142:903-9.
57. *Mikhail NN, Lewis DL, Omar N, Taha H, El-Badawy A, Abdel-Mawgoud N.* Prospective study of cross-infection from upper-GI endoscopy in a hepatitis C-prevalent population. *Gastrointest Endosc* 2007;65:584-8.
58. *Wenzel R, Edmond M.* Patient –to-patient transmission of Hepatitis C Virus. *An. Int Med.* 2005;142:940-1.
59. *Marchetti B, Pineau L.* Risque infectieux exogène en endoscopie digestive. *Rev Francophone Laboratoires.* 2005;376:67-73.
60. *Greenwald D.* Risk of reprocessing endoscopes and reusable instruments. *Tech Gastrointest Endosc.* 2007; 9:233-5.
61. *Credle WF, Smiddy JF, Elliot RC.* Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Resp Dis.* 1974;109:67-72.
62. *Pereira W, Kovnat DM, Snider GL.* A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest.* 1978;73:813-16.

63. *Centers for Diseases Control and Prevention*. Bronchoscopy-related infections and pseudoinfections_New York, 1996 and 1998. *MMWR* 1999;48:557-60.
64. *Struelens MJ, Rost F, Deplano A, Maas A, Schwam V, Serruys E, Cremer M*. Pseudomonas aeruginosa and Enterobacteriaceae bacteremia after biliary endoscopy: an outbreak investigation using DNA macro-restriction analysis. *Am J Med*. 1993;95:489-98.
65. *Alvarado CJ, Stolz SM, Maki DG*. Nosocomial infections from contaminated endoscopes: a flawed automated endoscope washer. An investigation using molecular epidemiology. *Am J Med*. 1991;91:272S-280S.
66. *Allen JI, Allen MO, Olson MM, Gerding DN, Shanholtzer CJ, Meier PB et al*. Pseudomonas infection of the biliary system resulting from use of a contaminated endoscope. *Gastroenterology*. 1987;92:759-63.
67. *Lockett MA, Templeton ML, Byrne TK, Norcross ED*. Percutaneous endoscopic gastrostomy complications in a tertiary-care center. *Am Surg*. 2002;68:117-20.
68. *Prakash U*. Does the bronchoscope propagate infection? *CHEST* 1993;104:552-59.
69. *Graham DY, Alpert LC, Smith JL, Yoshimura HH*. Iatrogenic Campylobacter pylori infection is a cause of epidemic achlorhydria. *Am J Gastroenterol*. 1988;83:974-80.
70. *Langenberg W, Rauws EA, Oudbier JH, Tytgat GN*. Patient-to-patient transmission of Campylobacter pylori infection by fiberoptic gastroduodenoscopy and biopsy. *J Infect Dis*. 1990;161:507-11.
71. *Miyaji H, Kohli Y, Azuma T, Ito S, Hirai M, Ito Y, et al*. Endoscopic cross-infection with Helicobacter pylori [letter]. *Lancet*. 1995;345:464.
72. *Dreisin RB, Albert RK, Talley PA, Kryger MH*. Flexible fiberoptic bronchoscopy in the teaching hospital: yield and complications. *CHEST* 1978;74:144-9.
73. *Turner JS, Willcox PA, Hayhurst MD, Potgieter PD*. Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit: a prospective study of 147 procedures in 107 patients. *Crit Care Med*. 1994; 22:259-64.
74. *Kane RC, Cohen MH, Fossieck BE Jr, Tvardzik AV*. Absence of bacteremia after fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis*. 1975 ;111:102-4.
75. *Pedro-Botet ML, Ruiz J, Sabria M, Abad J, Carrasco I et al*. Bacteremia after fibrobronchoscopy: prospective study. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 1991;9:159-61.
76. *Timms RM, Harrel JH*. Bacteremia related to fiberoptic bronchospy: a case report. *Am Rev Resp Dis*. 1975;111:555-57.
77. *Alexander WJ, Baker GL, Hunker FD*. Bacteremia and meningitis following fiberoptic bronchoscopy. *Arch Int Med*. 1979;139:580-83.
78. *Beyt BE, King DK, Glew RH*. Fatal pneumonitis and septicemia after fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1977;72:105-7.
79. *Surratt PM, Smiddy JF, Gruber B*. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976;69:747-51.
80. *Robbins H, Goldman AL*. Failure of a "prophylactic" antimicrobial drug to prevent sepsis after fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Resp Dis*. 1977;116:325-6.
81. *Culver D, Gordon S, Mehta A*. *Infection Control in the Bronchoscopy Suite*. A review of outbreaks and guidelines for prevention. *Am J Resp Crit Care Med*. 2003;167:1050-56.
82. *Corne P, Godreuil S, Jean-Pierre H, Jonquet O, Campos J, Jumas-Bilak, et al*. Unusual implication of biopsy forceps in outbreaks of Pseudomonas aeruginosa infections and pseudo-infections related to bronchoscopy. *J Hosp Infect*. 2005;61:20-26.
83. *Ransay A, Oemig T, Davis J, Massey J, Török T*. An outbreak of bronchoscopy-related Mycobacterium tuberculosis infections due to lack of bronchoscope leak testing. *Chest* 2002;121:976-81.
84. *Wang HC, Liaw YS, Yang PC, Kuo SH, Luh KT*. A pseudoepidemic of Mycobacterium chelonae infection caused by contamination of a fiberoptic bronchoscope suction channel. *Eur Resp J*. 1995;8:1529-62.
85. *Molina-Cabrillana J, Rodriguex-Bermejo JC, del Rosario-Quintana C, Balaños-Rivero M*. Rápida detección de un brote de colonización por Serratia marcescens asociado a bronoscopías. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2007;25:217-24.
86. *Srinivasan A, Wolfenden L, Song X, Perl T, Haponick E*. Bronchoscope reprocessing and infection prevention and control. Bronchoscopy-specific guidelines are needed. *CHEST*. 2004; 125:307-14.
87. *Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, Ridzon NR*. CDC Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium Tuberculosis in health care setting. 2005. *MMWR Recomm Rep* 2005;54:1-141
88. *Loffer FD*. Disinfection vs. sterilization of gynecologic laparoscopy equipment. The experience of the Phoenix Surgicenter. *J. Reprod. Med*. 1980;25:263-6
89. Ministerio de Salud de Chile. Manual de esterilización. 2005.
90. *Sorin M, Segal-Maurer S, Mariano N, Urban C, Combest A, Rahal JJ*. Nosocomial transmission of imipenem-resistant Pseudomonas aeruginosa following bronchoscopy associated with an improper connection to the STERIS SYSTEM 1 processor. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001;22:409-13.
91. *Kressel AB, Kidd F*. Pseudo-outbreak of Mycobacterium chelonae and Methylobacterium mesophilicum caused by contamination of an automated endoscopy washer. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001;22:414-18.
92. *Malasky C, Jordan T, Potulskyji F, Reichman LB*. Occupational tuberculosis infections among pulmonary physicians in training. *Am Rev Resp Dis*. 1990;142:505-7.
93. *Ball R, Van Wey M*. Tuberculosis skin test conversion among health care workers at a military center. *Mil Med*. 1997;162:338-43.
94. *Catanzaro A*. Nosocomial Tuberculosis. *Am Rev Respir Dis*. 1982;125:559-62.
95. *Alvarado et al*. APIC Guideline, American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Infection Control during Gastrointestinal Endoscopy. Guidelines for Clinical Application. *Gastrointestinal Endoscopy*. 1999;49:836-41.

96. *Gastroenterological Society of Australia. Infection Control in Endoscopy.* 2006. Disponible en: http://www.hpci.ch/files/documents/guidelines/hh_gl_ic-endoscopy.pdf
97. *Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, Biering H, Blum R, Schmidt V, and the ESGE Guidelines Committee.* *Endoscopy* 2007;39:175-81.
98. *Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, Biering H, Blum R, Schmidt V, and the ESGE Guidelines Committee.* *Endoscopy* 2007;39:85-94.
99. *Everts R, Holland D.* Should we doing endoscope surveillance cultures? *J NZ Med Assoc.* 2002; 115:Nº 1158.
100. *Baird B.* Infection Control: another look. Letter to the editor. *Australian Infect Control.* 2006; 11:110-111.
101. *Haponiik E, Perl T.* The importance of bronchoscope reprocessing guidelines. Raising the standard of care. Letter to the editor. *Chest.* 2004;126:1002-3.
102. *Phillips J, Hulka B, Hulka J, Keith D, Keith L.* Laparoscopic procedures: The American Association of Gynecologic Laparoscopists' Membership Survey for 1975. *J. Reprod. Med.* 1977; 18:227-32.
103. *Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P.* Natural bioburden levels detected on rigid lumened medical devices before and after cleaning. *Am J Infect Control.* 1997 Dec;25(6):471-6.
104. *Burns S, Edwards M, Jennings J, et al.* Impact of variation in reprocessing invasive fiberoptic scopes on patient outcomes. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1996;17(suppl):P42.
105. *Fuselier HA, Jr., Mason C.* Liquid sterilization versus high level disinfection in the urologic office. *Urology* 1997;50:337-40.
106. *Johnson LL, Shneider DA, Austin MD, Goodman FG, Bullock JM, DeBruin JA.* Two per cent glutaraldehyde: a disinfectant in arthroscopy and arthroscopic surgery. *J. Bone Joint Surg.* 1982;64:237-9.
107. *Bernhang AM.* Clostridium pyoarthrosis following arthroscopy. *Arthroscopy* 1987;3:56-8.
108. *D'Angelo GL, Ogilvie-Harris DJ.* Septic arthritis following arthroscopy, with cost/benefit analysis of antibiotic prophylaxis. *Arthroscopy* 1988;4:10-4.
109. *Rutala WA, 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee.* APIC guideline for selection and use of disinfectants. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. *Am. J. Infect. Control* 1996; 24:313-42.
110. *Ayliffe G; Minimal Access Therapy Decontamination Working Group.* Decontamination of minimally invasive surgical endoscopes and accessories. *J Hosp Infect.* 2000 Aug;45(4):263-77.
111. *Rutala WA, Clontz EP, Weber DJ, Hoffmann KK.* Disinfection practices for endoscopes and other semicritical items. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1991;12:282-8.
112. *Crow S, Metcalf RW, Beck WC, Birnbaum D.* Disinfection or sterilization? Four views on arthroscopes. *AORN J.* 1983;37:854-9, 862-8.
113. *Ad hoc Committee on Infection Control in the Handling of Endoscopic Equipment.* Guidelines for preparation of laparoscopic instrumentation. *AORN J.* 1980;32:65-6, 70, 74, 76.
114. *Alfa MJ, DeGagne P, Olson N, Puchalski T.* Comparison of ion plasma, vaporized hydrogen peroxide, and 100% ethylene oxide sterilizers to the 12/88 ethylene oxide gas sterilizer. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1996, 17(2):92-100.
115. *Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, et al.* Contamination of endoscopes used in AIDS patients. *Lancet* 1989;2:86—88.
116. *Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, et al.* Recovery of the human immunodeficiency virus from fiberoptic bronchoscopes. *Thorax* 1991;46:410—412.)
117. *Webb SF, Vall-Espinosa A.* Outbreak of *Serratia marcescens* associated with the flexible fiberbronchoscope. *Chest* 1975;68:703-8.
118. *Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ.* Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control* 1997; 25:185
119. *McAlister D, Chan-Myers H, Antonoplos P.* Natural bioburden levels detected on lumened medical devices before and after cleaning. *Am J Infect Control* 1997; 25: 471 – 6.
120. *Chu NS, Favero M.* The microbial flora of the gastrointestinal tract and the cleaning of flexible endoscopes. *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.* 2000;10:233-44.
121. *Vesley D, Melson J, Stanley P.* Microbial bioburden in endoscope reprocessing and an in-use evaluation of the high-level disinfection capabilities of Cidex PA. *Gastroenterol. Nurs.* 1999;22:63-8.
122. *Chu N. S. ; McAlisterd ; Antonoplos P. A.* Natural bioburden levels detected on flexible gastrointestinal endoscopes after clinical use and manual cleaning. *Gastrointestinal endoscopy* 1998, vol. 48, no2, pp. 137-142.
123. *ESGE, ESGENA Technical Note on Cleaning and Disinfection.* *Endoscopy* 2003;35(10):869-877.)
124. *Dwyer DM, Klein EG, Istre GR, Robinson MG, Neumann DA, McCoy GA.* Salmonella Newport infections transmitted by fiberoptic colonoscopy. *Gastrointest. Endosc.* 1987;33:84-7.
125. *Wheeler PW, Lancaster D, Kaiser AB.* Bronchopulmonary cross-colonization and infection related to mycobacterial contamination of suction valves of bronchoscopes. *J. Infect. Dis.* 1989;159:954-8.
126. *Bond WW.* Virus transmission via fiberoptic endoscope: recommended disinfection. *JAMA* 1987;257:843-4.
127. *Muscarella LF.* Advantages and limitations of automatic flexible endoscope reprocessors. *Am. J. Infect. Control* 1996;24:304-9.
128. *WGO-OMGE Directrices Prácticas para la Desinfección de Endoscopios.* 2005.
129. *Fraser VJ, Jones M, Murray PR, Medoff G, Zhang Y, Wallace RJ, Jr.* Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes with *Mycobacterium chelonae* linked to an automated bronchoscope disinfection machine. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1992;145:853-5.

130. *Cooke RP, Whyman-Morris A, Umasankar RS, Goddard SV.* Bacteria-free water for automatic washer-disinfectors: an impossible dream? *J. Hosp. Infect.* 1998;39:63-5.
131. *Norman W. H. Cheetham and Vladimir Berentsveig.* Relative efficacy and activity of medical instrument cleaning agents. *Australian Infection Control* 7(3) 105 - 112 .
132. *Merrit K, Hitchins VM, Brown SA.* Safety and cleaning of medical materials and devices. *J Biomed Mater Res* 2000; 53:131—136.
133. *Babb JR, Bradley CR.* Endoscope decontamination: where do we go from here? *J Hosp Infect* 1995;30:543—551.
134. *Hutchisson B, LeBlanc C.* The truth and consequences of enzymatic detergents. *Gastroenterol Nurs.* 2005 Sep-Oct; 28(5):372-6.
135. *Babb JR, Bradley CR.* Endoscope decontamination: where do we go from here? *J. Hosp. Infect.* 1995;30:543-51.
136. *Society of Gastroenterology Nurses and Associates.* Standards for infection control and reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol. Nurs.* 2000;23:172-9. -85.
137. *Grupo de trabajo de Tratamiento de Instrumentos.* El método correcto para el tratamiento de instrumentos. 8ª ed. 2004.
138. *Hutchisson B, LeBlanc C.* The truth and consequences of enzymatic detergents. *Gastroenterol Nurs.* 2005 Sep-Oct;28(5):372-6.
139. *Jackson FW, Ball MD.* Correction of deficiencies in flexible fiberoptic sigmoidoscope cleaning and disinfection technique in family practice and internal medicine offices. *Arch. Fam. Med.* 1997;6:578-
140. *Orsi GB, Filocamo A, Di Stefano L, Tittobello A.* Italian National Survey of Digestive Endoscopy Disinfection Procedures. *Endoscopy* 1997;29:732-8; quiz 739-40.
141. *Garner JS, Favero MS.* CDC guideline for handwashing and hospital environmental control, 1985. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1986;7:231-43.
142. *American Society for Testing and Materials.* Standard practice for cleaning and disinfection of flexible fiberoptic and video endoscopes used in the examination of the hollow viscera. West Conshohocken 2000; F1518-00.
143. *AORN. Recommended practices for use and care of endoscopes.* 2002 Standards, recommended practices, and guidelines. Denver: AORN, 2002:229-32.
144. *DiMarino AJ Jr, Leung J, Ravich W, Wolf D, Zuckerman G, Walters V, et al.* Reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastrointest Endosc* 1996;43:540-6.
145. *Bradley CR, Babb JR.* Endoscope decontamination: automated vs. manual. *J. Hosp. Infect.* 1995;30:537-42.
146. *Muscarella LF.* Automatic flexible endoscope reprocessors. *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.* 2000;10:245-57.
147. *Gregory, A.W, Schaalje, G.B, Smart, J.D, Robinson, R.A.* The mycobactericidal efficacy of ortho-phthaldehyde and comparative resistances of *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium terrae* and *Mycobacterium chelonae*", *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 20 (5):324-330
148. *Walsh SE, Mailladr JY, et al.* Possible mechanisms for the relative efficacies of ortho-phthaldehyde and glutaraldehyde against glutaraldehyde-resistant *Mycobacterium chelonae*. *Journal of Applied Microbiology.* 2001, 91(1):80-92.
149. *Rutala WA, Weber DJ.* Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for highlevel disinfection. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1999;20:69-76.
150. *Durante L et al.* Investigation of an outbreak of bloody diarrhea: association with endoscopic cleaning solution and demonstration of lesions in an animal model. *Am J Med* 1992; 92(5):476-80
151. *West AB, Kuan SF, Bennick M, Lagarde S.* Glutaraldehyde colitis following endoscopy: clinical and pathological features and investigation of an outbreak. *Gastroenterology* 1995;108(4):1250-5.
152. *Dolce P, Gourdeau M, April N, Bernard PM.* Outbreak of glutaraldehyde-induced proctocolitis. *Am. J. Infect. Control* 1995;23:34-9.
153. *Durante L, Zully JC, Israel E, et al.* Investigation of an outbreak of bloody diarrhea: association with endoscopic cleaning solution and demonstration of lesions in an animal model. *Am. J. Med.* 1992;92:476-80.
154. *Jonas G, Mahoney A, Murray J, Gertler S.* Chemical colitis due to endoscope cleaning solutions: a mimic of pseudomembranous colitis. *Gastroenterology* 1988;95:1403-8.
155. *Levine DS.* Proctitis following colonoscopy. *Gastrointest. Endosc.* 1988;34:269-72.
156. *Ryan CK, Potter GD.* Disinfectant colitis. Rinse as well as you wash. *J. Clin. Gastroenterol.* 1995;21:6-9.
157. *Wardle E, Jones D.* Determination of rinsing volumes following manual endoscope disinfection with ortho-phthaldehyde. *J. Genca.* 2003;12(4)7-9.
158. *Maloney S et al.* *Mycobacterium abscessus* pseudo-infection traced to an automated endoscope washer: utility of epidemiologic and laboratory investigation. *J Infect Dis* 1994;169:1166-1169.
159. *Choufour X et al.* Evaluation of disinfection and sterilization for reusable angioscopes con the duck hepatitis B model. *J Vasc Surg* 1999;30:277-282.
160. *Alfa MJ, Sitter DL.* In-hospital evaluation of contamination of duodenoscopes: a quantitative assessment of the effect of drying. *J Hosp Infect.* 1991 Oct;19(2):89-98.
161. *Allen JI, Allen MO, Olson MM, Gerding DN, Shanholtzer CJ, Meier PB, Vennes JA, Silvis SE.* Pseudomonas infection of the biliary system resulting from use of a contaminated endoscope. *Gastroenterology* 1987; 92: 759-763
162. *Classen DC, Jacobson JA, Burke JP, Jacobson JT, Evans RS.* Serious Pseudomonas infections associated with endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Am J Med* 1988; 84: 590-596
163. *Struelens MJ, Rost F, Deplano A, Maas A, Schwam V, Serruys E, Cremer M.* Pseudomonas aeruginosa and Enterobacteriaceae bacteremia after biliary endoscopy: an outbreak investigation using DNA macrorestriction analysis. *Am J Med* 1993; 95: 489-498

164. *BSG*. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. *Gut* 1998;42:585-93.
165. *Vergis AS, Thomson D, Pieroni P, Dhalla S*. Reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes after a period of disuse: is it necessary? *Endoscopy*. 2007 Aug;39(8):737-9.
166. *Riley R, Beanland C, Bos H*. Establishing the shelf life of flexible colonoscopes. *Gastroenterol Nurs* 2002; 25: 114-119.
167. *Osborne S, Reynolds S, George N, Lindemayer F, Gill A, Chalmers M*. Challenging endoscopy reprocessing guidelines: a prospective study investigating the safe shelf life of flexible endoscopes in a tertiary gastroenterology unit. *Endoscopy*. 2007 Sep;39(9):825-30.
168. *Cole EC, Rutala WA, Nessen L, Wannamaker NS, Weber DJ*. Effect of methodology, dilution, and exposure time on the tuberculocidal activity of glutaraldehyde-based disinfectants. *Appl Environ Microbiol* 1990;56:1813-7.
169. *Bond W, Favero M, Petersen N, Ebert J*. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate to high level disinfectant chemicals. *J. Clinical Microbiology* 1983;18:535-8.
170. *Rey JF, Halfon P, Feryn JM, Khiri H, Masseyeff MF, Ouzan D*. Risque de transmission du virus de l'hepatite C par l'endoscopie digestive. *Gastroenterol Clin Biol*. 1995;19:346-9.
171. *Recommendations for prevention of HIV transmission in health care settings*. Morbidity and Mortality Weekly Report. U. S. Department of Health and Human Services/Public Health Service, Centers for Disease Control. 1987;36(Suppl no. 2S):25-185.
172. *Chanzy B, Duc-Bin DL, Rousset B, et al*. Effectiveness of a manual disinfection procedure in eliminating hepatitis C virus from experimentally contaminated endoscopes. *Gastrointest. Endosc.* 1999;50:147-51.
173. *Sartor C, Charrel RN, de Lamballerie X, Sambuc R, De Micco P, Boublil L*. Evaluation of a disinfection procedure for hysteroscopes contaminated by hepatitis C virus. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1999;20:434-6.
174. *MSP. ONUSIDA*. Normas de bioseguridad en la prevención de accidentes por exposición a sangre y fluidos corporales. Noviembre 1997.
175. *AORN*. Recommended practices for standard and transmission-based precautions in the perioperative practice setting. In: Standards, Recommended Practices, and Guidelines. Denver: AORN, Inc.; 2006:615-619.
176. WHO. Guidelines on Hand Hygiene in Healthcare (Advanced Draft), 2006.
177. *Block SS, ed*. Disinfection, sterilization and preservation, 4th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1991.
178. *Leinster P, Baum JM, Baxter PJ*. An assessment of exposure to glutaraldehyde in hospitals: typical exposure levels and recommended control measures. *Br. J. Ind. Med.* 1993;50:107-11.
179. *Phelan B, Grenside S*. Procedures undertaken in day surgery. In: Hodge D, ed. *Day Surgery: A Nursing Approach*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1999:88-114.
180. *Romano-Woodward D*. Safe use of glutaraldehyde. *Nursing Standard*. 2000;14:47-54.
181. *Rejchrt S, Cermak P, Pavlatova L, McKova E, Bures J*. Bacteriologic testing of endoscopes after high-level disinfection. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 76-78.
182. *Hanson PJV, Chadwick M, Nicholson G et al*. Mycobacterial resistance to disinfection in AIDS: whither infection control policies now? *Thorax* 1988;43:850.
183. *van Klingeren B, Pullen W*. Glutaraldehyde resistant mycobacteria from endoscope washers (letter). *J Hosp Infect* 1993;25(2):147.
184. *Centers for Disease Control and Prevention*. Core Curriculum on Tuberculosis: what the clinician should know. 3rd ed. Atlanta, GA. Us Dept of Health and Human Services. 1994
185. *Deva AK, Vickery K, Zou J et al*. Detection of persistent vegetative bacteria and amplified viral nucleic acid from in-use testing of gastrointestinal endoscopes. *J Hosp Inf* 1998;39:149-157.
186. The Canadian Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Infection Control - Recommended Guidelines in the Endoscopy Setting.
187. Decreto 207/05. Vacunación obligatoria contra VHB. Presidencia de la República. MSP. Uruguay.