

Ácido peracético: alternativa a la esterilización de broncofibroscopios

J.I. Villate*, J. Barrón**, R. Zalacaín***, M.I. Urcelay*, J.M. Hernández* y M. Argumedo*

*Servicio de Medicina Preventiva. **Servicio de Microbiología. ***Servicio de Neumología. Hospital de Cruces. Cruces. Baracaldo. Vizcaya. Universidad del País Vasco.

Se ha valorado el sistema de esterilización en frío con ácido peracético Steris® a través de sucesivas contaminaciones de un broncofibroscopio (BF) con muestras de *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Mycobacterium kansasii*.

El BF se ha contaminado en 24 ocasiones, ocho por cada microorganismo, con muestras que contenían niveles superiores a 10⁸ ufc/ml. Tras la fijación de secreciones en el BF y lavado con jabón enzimático, se ha llevado a cabo la esterilización, tomándose muestras para cultivo después de la contaminación del BF, de la limpieza, al finalizar el proceso de esterilización y una hora después de finalizado el mismo.

No se detectó crecimiento de microorganismos en ninguna de las muestras obtenidas después de la esterilización, ni a la hora de finalizado el proceso. Los datos microbiológicos demostraron la contaminación del BF tras la aspiración y fijación del inóculo. Los tests químicos y biológicos con esporas de *B. stearothermophilus*, propuestos por el fabricante, fueron correctos en todos los casos: 24 contaminaciones y 52 procesos de entrenamiento previos.

Debe resaltarse la eficacia del lavado con jabón enzimático previo a la esterilización. En 14 de las 24 muestras, el cultivo poslavado fue negativo y en siete la concentración de microorganismos fue menor de 500 ufc/ml, lo que ratifica la necesidad de un lavado correcto previo a cualquier proceso de desinfección o esterilización.

En conclusión, el sistema Steris®, a base de ácido peracético, es una alternativa en relación a los sistemas de esterilización en frío y desinfección de alto nivel.

Palabras clave: Ácido peracético. Esterilización fibrobroncoscopios.

Arch Bronconeumol 1997; 33: 133-135

Introducción

La aparición del síndrome de la inmunodeficiencia humana y la evidencia de infecciones cruzadas a través de endoscopios ha obligado a reconsiderar la metodología empleada para la limpieza y desinfección del instrumental usado en este tipo de técnicas^{1,2}.

Correspondencia: Dr. J.I. Villate Navarro.

Servicio de Medicina Preventiva. Hospital de Cruces. Cruces. Baracaldo. 48903 Vizcaya.

Recibido: 23-4-96; aceptado para su publicación: 10-9-96.

Peracetic acid: an alternative to sterilization of fiberoptic bronchoscopes

The Steris® system for cold sterilization with peracetic acid was evaluated by effecting a series of contaminations of a fiberoptic bronchoscope (FB) with specimens of *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* and *Mycobacterium kansasii*.

The FB was contaminated 24 times, 8 times by each microorganism, using specimens containing more than 10⁸ cfu/ml. After fixing the secretions on the FB and washing it with enzyme soap, the BF was sterilized. Specimens were taken for culturing after contamination of the FB, after washing, immediately after sterilization and 1 hour after sterilization.

No microorganism growth of any of the samples was detected either immediately after sterilization or one hour later. Microbiological data confirmed contamination of the FB after aspiration and fixation of the inoculate. Chemical and biological tests with *B. stearothermophilus* spores as specified by the manufacturer were correct in all cases: 24 contaminations and 52 processes of prior training.

The efficacy of washing with enzyme soap before sterilization stands out. In 14 of the 24 samples, culture was negative after washing and in 7 the concentration of microorganisms was less than 500 cfu/ml, which confirms the need for appropriate washing before any disinfection or sterilization process is begun.

In conclusion, the Steris system based on peracetic acid is an alternative to other systems for cold sterilization or high level disinfection.

Key words: Cleaning. Sterilization of fiberoptic bronchoscopes.

No resulta fácil, sin embargo, recomendar un sistema ideal de esterilización o, al menos, de desinfección de alto nivel, que actúe rápida y eficazmente, no deteriore el broncofibroscopio (BF), resulte atóxico y tenga una buena relación coste/eficacia.

Se ha pretendido valorar la eficacia, en relación con otros métodos convencionales, de un nuevo sistema que emplea el ácido peracético (SAP) como agente esterilizador, a través de sucesivas contaminaciones experimentales del BF con *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Mycobacterium kansasii*.

TABLA I
Resultados bacteriológicos del experimento
con el sistema Steris®

	Contaminado (UFC/ml)	Limpio (UFC/ml)	Estéril (UFC/ml)	Una hora (UFC/ml)
<i>Pseudomonas</i>				
1	> 100.000	0	0	0
2	> 100.000	0	0	0
3	> 100.000	0	0	0
4	> 100.000	0	0	0
5	> 100.000	0	0	0
6	> 100.000	0	0	0
7	> 100.000	0	0	0
8	> 100.000	0	0	0
<i>A. baumannii</i>				
1	> 100.000	1-500	0	0
2	> 100.000	1-500	0	0
3	> 100.000	1-500	0	0
4	> 100.000	1-500	0	0
5	> 100.000	1-500	0	0
6	> 100.000	1-500	0	0
7	> 100.000	1-500	0	0
8	200.000	0	0	0
<i>M. kansasii</i>				
1	Cont.	(+)	0	0
2	Cont.	(+)	0	0
3	Cont.	(+)	0	0
4	Cont.	0	0	0
5	Cont.	0	0	0
6	Cont.	0	0	0
7	Cont.	0	0	0
8	Cont.	0	0	0

Material y método

El estudio se ha llevado a cabo con un esterilizador Steris® (SAP) instalado en el servicio de neumología. La contaminación del BF se ha realizado siguiendo la metodología de Rodríguez-Froján et al³ en 24 ocasiones: ocho veces con *P. aeruginosa* frecuentemente involucrada en contaminaciones de endoscopios²; ocho con *A. baumannii*, elegido por el incremento de su presencia en infecciones respiratorias nosocomiales⁴ y ocho con *M. kansasii*, responsable de infecciones en pacientes inmunodeprimidos por VIH con clínica similar a tuberculosis pulmonar pero con menor riesgo de contagio en una manipulación experimental⁵. Se ha empleado el mismo BF (Machida®) para todas las experiencias, previa esterilización en óxido de etileno al comienzo y al final del trabajo, retirándolo del circuito asistencial durante el experimento. El inóculo contaminante consistió en una pool de secreciones mucopurulentas respiratorias previamente esterilizadas y contaminadas con la cepa correspondiente a una concentración de 10⁸ ufc/ml. Se conseguía la contaminación de BF tras la aspiración de 5 ml del inóculo por el canal interno, seguida de la aspiración de aire ambiente durante 2 min para fijarlo a la pared del mismo. Todo ello diseñado para intentar reproducir el proceso de contaminación natural.

Limpieza y esterilización

Una vez contaminado el BF se ha procedido a la limpieza cuidadosa del mismo con jabón enzimático (Instrunet EZ®) incluyendo el cepillado del canal interno y de la válvula de aspiración, siguiendo el protocolo establecido en el servicio, introduciéndolo a continuación en el SAP, donde el instrumento permanece sumergido en agua a 50 °C junto con la carga esterilizante (Steris® 20) durante 12 min, quedando dispuesto tras 4 aclarados con agua estéril para su reutilización en un tiempo medio (según la temperatura de entrada del agua

al aparato) de 30-40 min. Todo el ciclo se controla automáticamente con un ordenador que aborta el proceso ante cualquier anomalía. Previamente a la experiencia y, para familiarizarse con el aparato, se llevaron a cabo 52 procesos, conforme las indicaciones del fabricante.

Toma de muestras

Se han obtenido muestras para cultivo mediante la aspiración de 10 ml de suero salino al 0,9% en un frasco estéril a través del BF: a) tras la contaminación del BF; b) después de la limpieza; c) al finalizar el proceso de esterilización, y d) una hora después de la esterilización.

Las muestras eran remitidas al servicio de microbiología de inmediato para su procesamiento. Las contaminaciones con *M. kansasii* fueron leídas a la entrega y tras el cultivo de Löwestein-Jensen, a los 15 días, mes y 2 meses. En todos los ciclos se realizaron controles químicos y biológicos con esporas de *B. stearothermophilus*, según las instrucciones del fabricante.

Resultados

En ningún caso se detectó crecimiento de microorganismos en los cultivos de las muestras obtenidas tras la esterilización y a la hora de finalizado el proceso. Los resultados de los controles bioquímicos y biológicos fueron correctos en las 76 experiencias.

En la tabla I se muestran los niveles de ucf/ml encontrados tras la contaminación del BF, poslavado, esterilización y a la hora de finalizado el proceso. En 14 muestras no se observó crecimiento alguno después del lavado y, en siete, correspondientes a la contaminación con *A. baumannii*, fue inferior a 500 ucf/ml. En las 3 muestras restantes contaminadas con *M. kansasii* el cultivo de Löwestein-Jens fue positivo tras el lavado.

Discusión

Los resultados de todos los controles químicos y biológicos realizados sugieren un correcto funcionamiento del sistema. Sin embargo, únicamente en 10 ocasiones, en las que el BF permanecía contaminado tras el lavado, ha sido posible evaluar su eficacia esterilizante. Sería más adecuado, por tanto, al analizar los resultados del experimento, incluir la limpieza del instrumento como una fase integrada en el propio proceso de esterilización. Otros estudios^{6,7} demostraron el papel del ácido peracético como agente esterilizante. Esta propiedad, conocida desde principio de siglo, ha sido utilizada en la industria alimentaria. Sin embargo, en el campo sanitario, no se había aprovechado su capacidad esterilizante hasta hace pocos años⁷.

El SAP por su capacidad de esterilización es comparable a otros sistemas de esterilización en frío como el óxido de etileno (OE)⁸ y otras innovaciones como los esterilizadores de plasma-gas⁹. Sin embargo, teniendo en cuenta que el SAP está diseñado para usarlo en la misma sala tras exploraciones secuenciales, resulta práctico relacionarlo con sistemas de desinfección de alto nivel (DAN) en frío.

A los BF se los considera como instrumental semicrítico¹⁰, lo que obliga a llevar a cabo, tras su uso, al menos una DAN que garantice la eliminación de todo tipo de microorganismos, excepto esporas, y evite tanto la

infección cruzada¹¹ como las seudoinfecciones o falsos positivos¹². El método comúnmente usado consiste en la inmersión del BF en una solución de glutaraldehído al 2% durante un mínimo de 20 min^{13,14}. Otros productos anteriormente recomendados, como los derivados alcohólicos o yodados, no garantizan una DAN¹⁵ y deben ser excluidos¹⁶. Existen otras alternativas, en fase de introducción en el mercado, a tener en cuenta próximamente, como el peróxido de hidrógeno¹⁷ o el dióxido de clorina⁹. El uso de glutaraldehído en máquinas automáticas no ofrece mayor seguridad de desinfección que el usado por inmersión¹⁸.

Además de la capacidad esterilizante o desinfectante de los diferentes sistemas, interesa tener en cuenta otras características como: rapidez del proceso, efectos indeseables para personal y pacientes, deterioro de los BF y fallo humano.

La duración del proceso esterilizador con el SAP con flujo y temperatura del agua constante es similar al glutaraldehído al 2%, esto es, de 20-30 min. Actualmente, no pueden admitirse inmersiones en glutaraldehído al 2% menores a 20 min, ya que tras la adopción de las precauciones universales en los hospitales, todos los pacientes y, en consecuencia, el instrumental usado deben considerarse con las mismas oportunidades potenciales de contaminación¹⁹.

El glutaraldehído al 2% en locales reducidos, poco aireados, en donde la concentración supere 0,2 ppm puede resultar tóxico para el personal que lo manipula²⁰. Se han descrito casos de conjuntivitis, rinitis, asma y dermatitis de contacto entre el personal expuesto^{21,22}. Con el SAP el ácido peracético no entra en contacto con el manipulador, ya que se usa en un cartucho hermético y se elimina directamente al desagüe en forma de ácido acético, agua, peróxido de hidrógeno y oxígeno.

El ácido peracético resulta corrosivo para metales (cobre, acero, hierro galvanizado, etc), por lo que en el SAP se ha modificado el pH con vistas a minimizar el problema⁶. También el peróxido de hidrógeno es corrosivo¹⁷, e incluso el glutaraldehído a concentraciones inferiores al 2%,

Respecto a la desinfección incorrecta por fallo humano, no cabe duda de que las tareas repetitivas en las que hay que mantener un nivel de concentración, de entusiasmo y de rigor, éstas pueden decaer con la rutina y sobrecarga de trabajo, por lo que todos los sistemas que funcionen automáticamente con sus propios recursos de autochequeo son, a priori, más indicativos que los estrictamente manuales, aunque con mayor precio.

Los hallazgos microbiológicos tras el lavado minucioso del BF con jabón enzimático merecen ser resaltados porque ratifican un principio fundamental, como es la limpieza correcta, en los procesos de DAN o esterilización, cualquiera que sea el sistema empleado. En el 88% de nuestras experiencias, el germen inoculado en el BF había desaparecido o su concentración era menor de 500 ufc/ml, resultado prácticamente despreciable. Muchos fallos achacables al producto empleado en la desinfección están, probablemente, más en relación con una deficiente limpieza previa con permanencia de materia orgánica, que con las características del sistema^{2,10}.

En resumen, el SAP es una alternativa a tener en cuenta como método de esterilización de endoscopios, en el que deben contrastarse las ventajas que ofrece en cuanto a eficacia y manejo in situ tras exploraciones secuenciales, frente a su coste en relación con otros productos reutilizables. Debe insistirse en la necesidad de un exhaustivo lavado previo con jabón enzimático ante cualquier proceso de esterilización o DAN.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Matachana S.A. por la cesión del aparato para el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Del Rey JJ, Alfaro JJ, Puzo MC, Verano A. Normativa sobre limpieza, desinfección y esterilización del broncofibroscopio y sus accesorios. Recomendaciones Separ. Barcelona: Ed. Doyma, 1990.
2. Babb JR. Disinfection and sterilization of endoscopes. *Current Opinion in Infect Dis* 1993; 6: 532-537.
3. Rodríguez-Froján G, Castella J, Ausina V, Puzo C. Estudio experimental de la desinfección del broncofibroscopio. *Enf Infecc Microb Clin* 1994; 12: 433-438.
4. Grupo de Trabajo EPINE. Prevalencia de las infecciones nosocomiales en los hospitales españoles. 1990-1994; 242-243.
5. O'Brien RJ. The epidemiology of nontuberculous mycobacterial disease. *Clin Chest Med* 1989; 3: 407-418.
6. Malchesky PS. Peracetic acid and its application to medical instrument. *Artif Organs* 1993; 17: 147-152.
7. Kerr PG, Lo A, Mattingley S, Atkins RC. Manual reprocessing of haemodialyser using peracetic acid. *Nephrol Dial Transplant* 1993; 8: 1.294-1.295.
8. Dauphin A, Darbord JC. Hygiène Hospitalière Pratique. *Med Int* 1988; 3: 409-429.
9. Kirk B. Nuevas tecnologías en esterilización. Asepsia y Esterilización 1992, febrero, n.º especial: 4-13.
10. Rutala WA, Clontz EP, Weber DJ, Hoffman KK. Disinfection practices of endoscopes and other semicritical items. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12: 282-288.
11. Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann Intern Med* 1993; 118: 117-128.
12. Dawson DJ, Armstrong JG, Blacklock ZM. Mycobacterial cross-contamination of bronchoscopy specimens. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126: 1.095-1.097.
13. Bert M, Sattar SA, Springthorpe VS, Kennedy ME. Efficacies of selected disinfectants against *Mycobacterium Tuberculosis*. *J Clin Microbiol* 1990; 28: 2.234-2.239.
14. Woodcock A, Cambell Y, Collins JV, Alanson P, Harvey J, Corris P et al. Bronchoscopy and infection control [carta]. *Lancet* 1989; 2: 270-271.
15. Nelson KE, Larson PA, Schraufnagel DE, Jackson J. Transmission of tuberculosis by flexible fiberbronchoscopes. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127: 97-100.
16. Rutala WA. APIC Guideline for selection and use of disinfectants. *AM J Infect Control* 1990; 18: 99-117.
17. Vesley D, Norlien KG, Nelson B, Ott B, Streifel AJ. Significant factors in the disinfection and sterilization of flexible endoscopes. *Am J Infect Control* 1992; 20: 291-300.
18. Fraser VJ, Jones M, Murray PR, Medoff G, Zhang Y, Wallace RJ. Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes with *Mycobacterium Chelonae* linked to an automated bronchoscope disinfection machine. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 852-855.
19. Recommendations for preventing transmission of infection with human T-lymphotropic virus type III lymphadenopathy-associated virus in the workplace. *MMWR* 1985; 34: 681-685.
20. Gestal JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario (2.ª ed.). Filadelfia: Ed. Interamericana McGraw Hill, 1993; 18: 215.
21. Center for Disease Control. Symptoms of irritation associated with exposure to glutaraldehyde. *Colorado: MMWR* 1987; 36: 190-191.
22. Corrado OJ, Osman J, Danies RJ. Asthma and rhinitis after exposure to glutaraldehyde in endoscopy units. *Hum Toxicol* 1986; 5: 325-327.