

CONSEJERÍA DE SALUD

Indicadores biológicos para la esterilización de material quirúrgico en Atención Primaria

Informe 13 / 2005



JUNTA DE ANDALUCÍA

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias
de Andalucía

Consejería de Salud
Agencia de Evaluación de
Tecnologías Sanitarias de
Andalucía
respuesta rápida

**Indicadores biológicos para la
esterilización de material
quirúrgico en Atención Primaria**

Sevilla, Septiembre 2005

Informe 13 / 2005



Avda. de la Innovación s/n. Edificio ARENA 1
41020 Sevilla - ESPAÑA (SPAIN)
Teléfono +34 955006638, Fax +34 955006677
Email: aetsa.csalud@juntadeandalucia.es

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía
Directora: Purificación Gálvez Daza

www.juntadeandalucia.es/salud/orgdep/AETSA

Autor: Aurora Llanos

Documentación: Antonio Romero

Revisión interna: Román Villegas

El autor del presente informe declara que no está sujeto a ningún conflicto de intereses, relacionado con el tema tratado, que pueda afectar al diseño, el análisis o la presentación de resultados de dicho informe.

DEPÓSITO LEGAL: SE-1356-06

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	6
METODOLOGÍA.....	8
RESULTADOS	9
Descripción de la tecnología	9
Utilización de indicadores biológicos en la monitorización de rutina.....	10
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES.....	13
REFERENCIAS	14
ANEXO 1	16

RESUMEN EJECUTIVO

Título: Indicadores biológicos para la esterilización de material quirúrgico en Atención Primaria.

Autor: Aurora Llanos.

Fecha de inicio: 11/07/2005

Fecha de finalización: 02/09/05

Resumen:

El proceso de esterilización no puede ser completamente verificado ni probado mediante la inspección del producto una vez finalizado el ciclo. Por lo tanto, se requiere la monitorización, la validación del proceso antes del uso de los materiales a esterilizar y el adecuado mantenimiento del equipo.

Los indicadores biológicos son un método de monitorización que consiste en una población definida de organismos de ensayo presentados de forma tal que permite su recuperación después del proceso de esterilización con el fin de determinar directamente la muerte de estos microorganismos, altamente resistentes y presentes en mayor número que la flora contaminante comúnmente encontrada en los dispositivos médicos. Proporcionan un medio de evaluar directamente la letalidad de un proceso de esterilización sobre una población microbiana. Cuando se utilizan junto con monitores físicos y/o químicos del proceso, los indicadores biológicos pueden proporcionar una indicación de la eficacia de un proceso de esterilización dado.

Se ha realizado una revisión de la literatura existente en los últimos años para lo cual hemos consultado las bases referenciales MEDLINE, EMBASE y CINAHL. Se ha consultado la normativa europea existente sobre esterilización de materiales, dispositivos e instrumentos en el ámbito sanitario humano, así como guías de práctica clínica de las varias organizaciones internacionales.

Las principales conclusiones han sido:

- ❖ La monitorización biológica sirve para verificar la eficacia del proceso de esterilización mediante la determinación de la destrucción de esporas altamente resistentes, a diferencia de los indicadores mecánicos y químicos que no aseguran la esterilización del producto final.
- ❖ Aunque no hay suficiente evidencia disponible, los indicadores biológicos son considerados por las guías consultadas y por los expertos como el método de monitorización de la esterilización más aceptado y que más se acerca a la monitorización ideal.
- ❖ Las diferentes guías consultadas establecen la conveniencia de la realización de los indicadores biológicos junto con la monitorización mecánica y/o química según las instrucciones del fabricante para asegurar la eficacia del proceso.
- ❖ La frecuencia del control biológico recomendado es de al menos la realización de un test semanal.

- ❖ A pesar de todo lo anterior, las Normas Europeas referentes al control de rutina del proceso de esterilización por calor de dispositivos sanitarios no establecen la obligatoriedad de la realización de los test biológicos, aunque definen como proceso de esterilización satisfactorio aquel que ha conseguido los parámetros físicos y/o químicos y los resultados microbiológicos deseados.
- ❖ En condiciones normales para los ciclos de esterilización de los materiales médicos, los indicadores biológicos y químicos tienen un funcionamiento similar. Sin embargo, en circunstancias en las que se producen fallos graves del ciclo, los indicadores biológicos se muestran superiores a los químicos en la detección de dichas alteraciones.

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El instrumental médico está categorizado como material crítico, semicrítico o no crítico dependiendo del riesgo potencial de infección asociada a su uso^(1,2,3). Los materiales críticos se utilizan para penetrar en cavidades estériles o en el sistema circulatorio, lo que conlleva un riesgo de transmisión de infección muy alto. Este tipo de instrumental deberá ser esterilizado antes de su uso. Los dispositivos médicos clasificados como críticos y resistentes al calor deberán ser esterilizados siempre mediante métodos basados en la aplicación de calor⁽³⁾. Para los materiales semicríticos y no críticos se recomienda la desinfección, definida como el proceso que mata o destruye todas las formas proliferantes o vegetativas de los microorganismos, eliminándolos completamente de los objetos inanimados, con excepción de las esporas bacterianas.

El proceso de esterilización no puede ser completamente verificado ni probado mediante la inspección del producto una vez finalizado el ciclo. Por lo tanto, se requiere la monitorización, la validación del proceso antes del uso de los materiales a esterilizar y el adecuado mantenimiento del equipo⁽⁴⁾.

Los requisitos para la validación y control de rutina de la esterilización por calor húmedo se relacionan en la Norma EN 554:1995, y pueden también aplicarse para los esterilizadores de vapor de agua pequeños⁽⁵⁾, diseñados para instrumentos pequeños como jeringuillas, agujas hipodérmicas, instrumental para cirugía menor, curas y tratamientos odontológicos.

Hay diferentes técnicas diseñadas para evaluar las condiciones de la esterilización y la efectividad del proceso^(6, 7):

- **Monitorización mecánica:** incluye la determinación de la duración del ciclo, la temperatura y la presión del equipo de esterilización. Si se aprecia alguna anomalía en estos parámetros, la carga no puede ser considerada estéril, y tras la necesaria revisión del equipo deberá procederse a un nuevo control de verificación.
- **Monitorización química:** los indicadores químicos, internos o externos, usan sensores químicos para determinar condiciones físicas, como la temperatura, durante el proceso de esterilización. Se usan para detectar anomalías en dicho proceso, pero es importante señalar que no son útiles para garantizar la esterilidad del material.
- **Monitorización biológica:** verifica la eficacia de la esterilización. Este tipo de indicadores verifican directamente la muerte de microorganismos altamente resistentes (ej: *Geobacillus* o *Bacillus sp*) y presentes en mayor número que la flora contaminante común encontrada en los dispositivos médicos. Por ello, la inactivación de los indicadores biológicos

pone de manifiesto la destrucción de otros patógenos potencialmente contaminantes de la carga a esterilizar.

Una de las ventajas del proceso de validación de la esterilización es la mayor utilidad, para el control del producto, que supone la verificación del proceso físico con respecto al uso de indicadores biológicos y químicos.

JUSTIFICACIÓN DEL INFORME

Los indicadores biológicos proporcionan un medio de comprobar directamente la letalidad de un proceso de esterilización sobre una población microbiana. Cuando se utilizan junto con monitores físicos y/o químicos del proceso, los indicadores biológicos pueden proporcionar una indicación de la eficacia de un proceso de esterilización determinado.

El Distrito Metropolitano de Granada envió a la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía una solicitud de información sobre las condiciones de uso de los indicadores biológicos como control rutinario del proceso de esterilización mediante autoclave en atención primaria, lo que ha motivado la realización de esta respuesta rápida.

METODOLOGÍA

Se ha realizado una revisión de la literatura existente en los últimos años para lo cual hemos consultado las bases referenciales MEDLINE, EMBASE Y CINAHL. Los artículos seleccionados desde la lectura de sus registros, fueron recuperados a texto completo y se volvió a hacer una búsqueda secundaria en secciones de referencias.

La estrategia de búsqueda realizada en cada una de las bases de datos consultadas se expone en el Anexo 1.

Se ha consultado la normativa europea existente sobre esterilización de materiales, dispositivos e instrumentos en el ámbito sanitario humano, así como guías de práctica clínica de las siguientes organizaciones:

- *Centers for Disease Control and Prevention* de Atlanta (CDC)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)
- *Association for the Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI)
- *Association of Perioperative Registered Nurses* (AORN)
- Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH)

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Los indicadores biológicos son un método de monitorización que consiste en una población definida de organismos de ensayo presentados de forma tal que permite su recuperación después del proceso de esterilización con el fin de determinar directamente la muerte de microorganismos altamente resistentes y presentes en mayor número que la flora contaminante comúnmente encontrada en los dispositivos médicos⁽⁸⁾. Por ello, la inactivación de los indicadores biológicos pone de manifiesto la destrucción de otros patógenos potencialmente contaminantes de la carga a esterilizar⁽⁶⁾. Para la esterilización por vapor o calor húmedo, los organismos del ensayo utilizados pueden ser esporas de una cepa adecuada de *Bacillus stearothermophilus* según se indica en la ISO 11138-3⁽⁸⁾.

Las esporas se presentan sobre unas tiras de papel que contienen uno o los dos tipos de ellas. La tira está cubierta con una capa protectora que se retira asépticamente una vez procesadas en el esterilizador, colocándose la tira en un medio de cultivo apropiado que se incuba a 55°C (*Bacillus stearothermophilus*) o a 37°C (*Bacillus subtilis*) durante 5 días. En el caso de que haya esporas vivas tendrá lugar un crecimiento bacteriano que será detectable por la aparición de turbidez o por la modificación de color en el medio de cultivo, lo que pondrá de manifiesto un fallo en la esterilización. Otro tipo de indicadores biológicos son los denominados autocontenidos, que presentan como ventaja que pueden ser incubados dentro de la misma central de esterilización, u otro lugar donde se realice el proceso y proporcionan la lectura en 24 a 48 horas.

También están disponibles en el mercado indicadores autocontenidos de lectura rápida, consistente en ampollas que contienen un medio de cultivo inoculado con esporas de *Bacillus subtilis* o de *Bacillus stearothermophilus*. El tapón del vial hace de barrera antibacteriana, pero es permeable al agente esterilizante. El medio de cultivo contiene un substrato no fluorescente que por la acción de la enzima del *Bacillus stearothermophilus* se transforma, al cabo de 3 horas de incubación, en un producto fluorescente, lo que facilita su uso y la interpretación de los resultados mediante la lectura por detección de dicha fluorescencia en un auto-lector⁽⁷⁾. Varios estudios han demostrado que la sensibilidad de este tipo de indicadores de lectura rápida es paralela a la de los indicadores biológicos convencionales^(4,9,10,11).

Otra alternativa es el indicador enzimático, un nuevo producto que consiste en una tableta con enzimas biológicas dentro de un tubo de vidrio con un una tapa de esponja. Una vez terminado el ciclo de esterilización, se le agrega un reactivo y el resultado se lee a los 20 a 30 segundos.

UTILIZACIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LA MONITORIZACIÓN DE RUTINA

Los indicadores biológicos proporcionan un medio de evaluar directamente la letalidad microbiana de un proceso de esterilización. Cuando se utilizan junto con monitores físicos y/o químicos del proceso, los indicadores biológicos pueden proporcionar información de la eficacia de un proceso de esterilización determinado⁽⁸⁾.

Guías de práctica clínica

Las diferentes publicaciones consultadas afirman que el uso de indicadores biológicos es el método para monitorización del proceso de esterilización más aceptado y que más se acerca a la monitorización ideal, ya que lo asegura directamente mediante la destrucción de microorganismos altamente resistentes (*Geobacillus* o *Bacillus* sp), a diferencia de la simple comprobación de las condiciones físicas y químicas necesarias para la esterilización, obtenida por la monitorización mecánica y química, respectivamente^(2,4,12).

Las recomendaciones realizadas por la OMS, la AORN y por los CDC americanos, consideran la monitorización biológica como un parámetro que monitoriza directamente la letalidad del proceso de esterilización y la conveniencia de realizarse junto con la monitorización mecánica y química, según las instrucciones del fabricante, para asegurar la eficacia del proceso (IB)*. La frecuencia del control biológico recomendado es de al menos la realización de un test semanal (IB)^(1,2,13). Estas recomendaciones han sido vistas como eficaces por los expertos en el campo y con el consenso Comité Consultor de Métodos de Control de Infecciones Hospitalarias (HICPAC) y se basan en una sólida justificación teórica y evidencias sugestivas apoyadas por algunos estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos.

Normativa Europea

Por otra parte, las normas europeas existentes al respecto no establecen explícitamente la obligatoriedad de la realización de los tests

* Clasificación de las recomendaciones según la fuerza de la evidencia (en Mangram, AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *The Hospital Infection Control Practice Advisory Committee. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection. Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 250-278).

- Categoría IA: Fuertemente recomendadas para su implementación y fuertemente apoyadas por estudios epidemiológicos y experimentales bien diseñados.
- Categoría IB: Fuertemente recomendadas para su implementación y se basan en una fuerte justificación teórica y evidencias sugestivas apoyadas por algunos estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos.
- Categoría II: Sugeridos por su implementación. Las recomendaciones pueden apoyarse por los estudios clínicos o epidemiológicos sugestivos o una fuerte justificación teórica.
- Sin recomendación. Tema no resuelto: Prácticas para las cuales hay evidencias insuficientes o no hay consenso con respecto a su eficacia

biológicos como monitorización rutinaria del proceso de esterilización. Sin embargo, hacen referencia a ellos en diferentes apartados:

- Debe existir evidencia a través de mediciones, complementadas según sea necesario por indicadores biológicos o indicadores químicos, de que el proceso de esterilización fue aplicado dentro de las tolerancias definidas. La monitorización y control de rutina de los procesos de esterilización se basa principalmente en las mediciones de las condiciones aplicadas durante el proceso de esterilización. Puede ser preciso complementar estas mediciones mediante la utilización de indicadores biológicos o indicadores químicos. Si se utilizan indicadores biológicos en la monitorización rutinaria, deben cumplir la Norma ISO 11140-1 y cualquier parte posterior de la Norma ISO 11140 que sea aplicable al proceso⁽¹⁴⁾.
- Un proceso de esterilización debería considerarse como satisfactorio solamente cuando se han conseguido los parámetros físicos y/o químicos y los resultados microbiológicos deseados⁽⁸⁾.
- Los indicadores biológicos pueden no ser necesarios y pueden proporcionar poco valor para la monitorización de rutina de algunos procesos de esterilización (por ejemplo: esterilización con calor húmedo, véase Normas ISO 11134 e ISO 13683⁽⁸⁾)

De aquí se deduce que el alto nivel del control requerido para apoyar la validación del proceso de esterilización está basado fundamentalmente en el control del proceso físico, más que en el uso de indicadores biológicos y químicos.

Estudios comparativos

Del total de referencias bibliográficas encontradas, sólo dos realizaban un estudio comparativo entre los indicadores biológicos y los indicadores químicos^(4,15).

Los indicadores químicos fueron colocados en el mercado como potenciales sustitutos de los indicadores biológicos con el advenimiento de los estándares internacionales para los indicadores químicos, es decir, ISO 11140 parte 1 (1995) y la revisión de estándares ANSI/AAMI ST60 (1996). Efectivamente, los indicadores químicos y biológicos obtienen resultados similares de funcionamiento en condiciones normales para el ciclo de esterilización. No obstante, los indicadores químicos no pueden reemplazar a la monitorización biológica, ya que sólo este tipo de indicadores funcionan de manera constante en condiciones ideales y reales del proceso de esterilización, es decir, la capacidad de detectar fallos en condiciones sub-óptimas (sobrecalentamiento de vapor, presencia de aire residual en la cámara) es mayor en los test biológicos que en cualquiera de los indicadores químicos^(4,15).

DISCUSIÓN

Los resultados expuestos en este informe se basan fundamentalmente en las recomendaciones, que distintas asociaciones hacen respecto a la indicación de los indicadores biológicos como monitorización de rutina del proceso de esterilización por vapor, así como en la normativa europea aplicable. Aún así, en la búsqueda realizada se han recuperado dos estudios que comparan la aplicación de indicadores biológicos e indicadores químicos. En ellos se concluye que sólo los indicadores biológicos proporcionan resultados fiables en condiciones sub-óptimas del ciclo de esterilización.

Las normas europeas para la validación y monitorización rutinaria del proceso de esterilización por calor húmedo son también aplicables a la esterilización llevada a cabo en autoclaves utilizados en atención primaria de salud. En ellas se establece la aplicación de los test biológicos como método complementario a las mediciones de las condiciones aplicadas durante el proceso de esterilización. Sin embargo, define el proceso de esterilización como satisfactorio solamente cuando se han conseguido los parámetros físicos y/o químicos y los resultados microbiológicos deseados. Esta afirmación coincide parcialmente con las recomendaciones emitidas por diversas asociaciones de expertos y con los resultados de los estudios comparativos encontrados, desde donde fomentan la práctica que aboga por la realización de la monitorización completa, es decir, químico, biológico y físico, para asegurar la eficacia del proceso de la esterilización.

CONCLUSIONES

- ❖ La monitorización biológica sirve para verificar la eficacia del proceso de esterilización mediante la determinación de la destrucción de esporas altamente resistentes, a diferencia de los indicadores mecánicos y químicos que no aseguran la esterilización del producto final.
- ❖ Aunque no hay suficiente evidencia disponible, los indicadores biológicos son considerados por las guías consultadas y por los expertos como el método de monitorización de la esterilización más aceptado y que más se acerca a la monitorización ideal.
- ❖ Las diferentes guías consultadas establecen la conveniencia de la realización de los indicadores biológicos junto con la monitorización mecánica y/o química según las instrucciones del fabricante para asegurar la eficacia del proceso.
- ❖ La frecuencia del control biológico recomendado es de al menos la realización de un test semanal.
- ❖ A pesar de todo lo anterior, las Normas Europeas referentes al control de rutina del proceso de esterilización por calor de dispositivos sanitarios no establecen la obligatoriedad de la realización de los test biológicos, aunque definen como proceso de esterilización satisfactorio aquel que ha conseguido los parámetros físicos y/o químicos y los resultados microbiológicos deseados.
- ❖ En condiciones normales para los ciclos de esterilización de los materiales médicos, los indicadores biológicos y químicos tienen un funcionamiento similar. Sin embargo, en circunstancias en las que se producen fallos severos del ciclo, los indicadores biológicos se muestran superiores a los químicos en la detección de dichas alteraciones.

REFERENCIAS

1. OMS Prevención de las Infecciones Nosocomiales. Guía Práctica. 2ª edición Ginebra: OMS; 2002 [Consultado en 04/05/2005]. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12. URL: www.who.int/entity/csr/resources/publications/drugresist/en/PISpanish3.pdf OMS 2002.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings — 2003. MMWR 2003;52(No. RR-17): 1-48.
3. Division of Healthcare Quality Promotion. Issues in Healthcare Setting. Sterilization or disinfection of medical devices: general principles. 2002. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (US); [Consultado en 10/08/2005]. <http://www.cdc.gov/ncidod/hip/sterile/sterilqp.htm>
4. Schneider PM, Reich RR, Kirckof SS, Foltz WG. Performance of various steam sterilization indicators under optimum and sub-optimum exposure conditions. Am J Infect Control. 2005 Jun;33(5 Suppl 2):S55-67.
5. UNE-EN 13060: 2005 Esterilizadores de vapor de agua pequeños.
6. Oral Health Resources. Infection Control Frequently Asked Questions Sterilization — Monitoring Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (US); [Consultado en 10/08/2005]. http://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/faq/sterilization_monitoring.htm
7. Conde M, Esterilización en Odontología. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, Madrid; [Consultado en 10/08/2005]. <http://www.mpsp.org/mpsp/Documentos/Esteriliz/Odonto.pdf>
8. AENOR UNE - EN ISO 14161 : 2001 Esterilización de productos sanitarios. Indicadores biológicos. Orientación para la selección, la utilización y la interpretación de los resultados
9. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Evaluation of a rapid readout biological indicator for flash sterilization with three biological indicators and three chemical indicators. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1993;14:390-4

10. McCormick,-P; Finocchario,-C; Manchester,-R; Glasgow,-L; Costanzo,-S Qualification of a rapid readout biological indicator with moist heat sterilization. PDA-J-Pharm-Sci-Technol. 2003 Jan-Feb; 57(1): 25-31

11. Alfa,-M-J; Olson,-N; DeGagne,-P; Jackson,-M Evaluation of rapid readout biological indicators for 132 degrees C gravity and 132 degrees C vacuum-assisted steam sterilization cycles using a new automated fluorescent reader. Infect-Control-Hosp-Epidemiol. 2002 Jul; 23(7): 388-92

12. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and Sterilization In Healthcare Facilities. North Carolina: University of North Carolina, 2004 [Consultado en 10/05/2005]. <http://www.unc.edu/depts/spice/dis>

13. Recommended Practices for Sterilization in Perioperative Practice Settings. AORN Journal Volume 70(2) August 1999 pp 283-293

14. UNE-EN ISO 14937: 2001 Esterilización de productos para la salud. Requisitos generales para la caracterización de un agente esterilizante y para el desarrollo, validación y control de rutina de un proceso de esterilización de productos sanitarios

15. Kelkar U, Bal AM, Kulkarni S. Monitoring of steam sterilization process by biologic indicators-a necessary surveillance tool. Am-J-Infect-Control. 2004 Dec; 32(8): 512-3

ANEXO 1

MEDLINE^a

- 1 "Steam-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME
- 2 ("Steam-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Sterilization-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)
- 3 steam sterilization
- 4 primary care
- 5 (primary care) and (steam sterilization)
- 6 autoclave
- 7 (autoclave) and (primary care)
- 8 (steam sterilization) and (autoclave)
- 9 ((steam sterilization) and (autoclave)) or ((autoclave) and (primary care)) or (steam sterilization)
- 10 (("Steam-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Sterilization-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)) or (((steam sterilization) and (autoclave)) or ((autoclave) and (primary care)) or (steam sterilization))
- 11 "Bacillus-stearothermophilus" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME
- 12 "Biological-Markers" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME
- 13 ("Biological-Markers" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Bacillus-stearothermophilus" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)
- 14 biological indicators
- 15 biological monitoring
- 16 bacillus stearothermophilus
- 17 (bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators)
- 18 steam sterilization
- 19 autoclave
- 20 (autoclave) or (steam sterilization)
- 21 ((autoclave) or (steam sterilization)) and ((bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators))
- 22 (("Biological-Markers" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Bacillus-stearothermophilus" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)) or (((autoclave) or (steam sterilization)) and ((bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators)))
- 23 (((("Steam-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Sterilization-" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)) or (((steam sterilization) and (autoclave)) or ((autoclave) and (primary care)) or (steam sterilization))) and (((("Biological-Markers" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME) and ("Bacillus-stearothermophilus" / all SUBHEADINGS in MIME,MJME)) or (((autoclave) or (steam sterilization)) and ((bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators))))))

^a Las estrategias de búsqueda han sido compuestas mediante interfaz de consulta WebSPIRS 5.

EMBASE

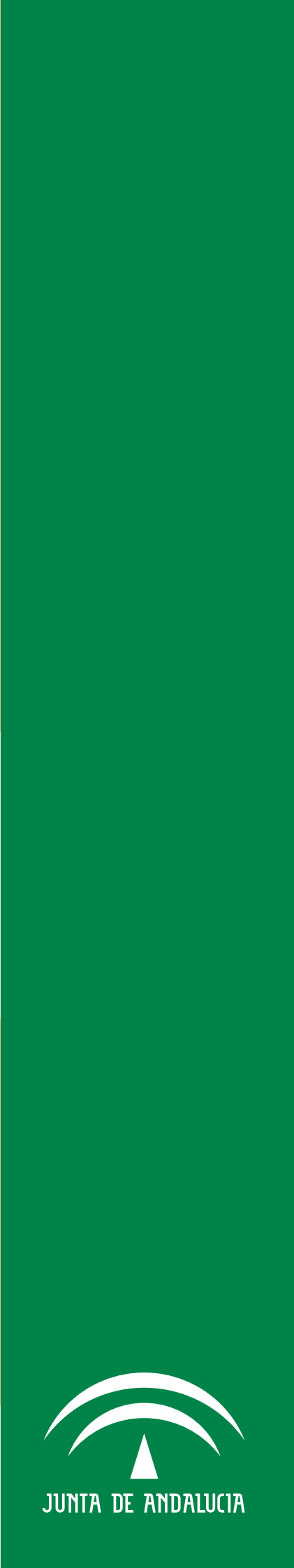
- 1 "instrument-sterilization" / all SUBHEADINGS
- 2 "water-vapor" / all SUBHEADINGS
- 3 ("water-vapor" / all SUBHEADINGS) and ("instrument-sterilization" / all SUBHEADINGS)
- 4 steam sterilization
- 5 autoclave
- 6 (autoclave) or (steam sterilization)
- 7 (("water-vapor" / all SUBHEADINGS) and ("instrument-sterilization" / all SUBHEADINGS)) or ((autoclave) or (steam sterilization))
- 8 biological indicators
- 9 biological monitoring
- 10 (biological monitoring) or (biological indicators)
- 11 "biological-marker" / all SUBHEADINGS
- 12 ("biological-marker" / all SUBHEADINGS) or ((biological monitoring) or (biological indicators))
- 13 (("biological-marker" / all SUBHEADINGS) or ((biological monitoring) or (biological indicators))) and (((("water-vapor" / all SUBHEADINGS) and ("instrument-sterilization" / all SUBHEADINGS)) or ((autoclave) or (steam sterilization))))

CINAHL

- 1 "Sterilization-and-Disinfection" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE
- 2 steam sterilization
- 3 heat sterilization
- 4 autoclave
- 5 (autoclave) or (heat sterilization) or (steam sterilization) or ("Sterilization-and-Disinfection" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE)
- 6 "Biological-Markers" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE
- 7 "Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE
- 8 "Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE
- 9 biological indicators
- 10 biological monitoring
- 11 bacillus stearothermophilus

12 (bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators) or ("Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE) or ("Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE) or ("Biological-Markers" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE)

13 ((autoclave) or (heat sterilization) or (steam sterilization) or ("Sterilization-and-Disinfection" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE)) and ((bacillus stearothermophilus) or (biological monitoring) or (biological indicators) or ("Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE) or ("Bacillus-" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE) or ("Biological-Markers" / all TOPICAL SUBHEADINGS / all AGE SUBHEADINGS in DE))



JUNTA DE ANDALUCIA