

Uso de diferentes soluciones de la esterilización en frío en la práctica veterinaria.

PALABRAS CLAVE > Esterilización > Desinfección de alto nivel > esporas

Dr. CS. Camilo Romero Núñez^{1,2}
MVZ. Laura Miranda Contreras¹

¹ Hospital Veterinario DermaVet

² Director Dermavet HV

Introducción

La limpieza, desinfección, asepsia y la esterilización son mecanismos indispensables que previenen el desarrollo y la diseminación de agentes patógenos presentes en material médico quirúrgico y superficies (Luque y Doñate, 2019).

Los procesos de esterilización y/o desinfección son métodos que se llevan a cabo diariamente en diversas áreas médicas, como en medicina veterinaria. Existen diversos métodos de desinfección y esterilización de acuerdo con el tipo de material empleado en la práctica médica. Sin embargo, los pacientes se pueden encontrar expuestos a una gran variedad de microorganismos patógenos por contacto directo indirecto, independientemente del diagnóstico del paciente (Vallejo *et al.*, 2016). La falta de esterilización o la incorrecta realización de esta, es considerado un factor de riesgo para contraer infecciones (Portner y Johnson, 2016), en el siguiente escrito se describirán los diversos métodos de esterilización, así como el uso de soluciones para la esterilización en frío.

Esterilización y desinfección de material médico y quirúrgico.

La esterilización es el proceso mediante el cual se logra la pérdida irreversible de la capacidad reproductiva de diversos microorganismos patógenos, incluyendo bacterias, hongos, sus esporas y virus. Por otro lado, la desinfección es un proceso en el cual se eliminan los agentes patógenos conocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Estos procedimientos se aplican exclusivamente a objetos inanimados.

Las técnicas de esterilización son fundamentalmente de carácter físico, a través de autoclaves que exponen el material a vapor o gas esterilizante o uso de soluciones esterilizantes. Los mayores avances están en las exposiciones de objetos inanimados a bajas temperaturas con tiempos cortos de exposición, en paralelo con los avances tecnológicos de instrumental médico (Hernández-Navarrete *et al.*, 2017). Existen diversos factores que pueden jugar un rol importante en la esterilización como:

- 1) concentración del agente
- 2) tiempo de exposición
- 3) pH del medio
- 4) temperatura
- 5) presencia de materiales extraños
- 6) resistencia propia del microorganismo
- 7) número inicial de la población

Clasificación de instrumental

La clasificación del instrumental médico y quirúrgico es indispensable para el mantenimiento de este, la conservación de instrumentos con partes móviles, así como su reutilización. Esta clasificación se divide principalmente en no críticos, semicríticos y críticos (Czerny, 2012).

• No críticos

En esta categoría se incluyen los productos sanitarios que sólo entran en contacto con la piel intacta del paciente, por ejemplo: estetoscopios, tijeras para retiro de puntos o martillos de reflejos.

• Semicríticos

Se refiere a los productos sanitarios que entran o pueden entrar en contacto durante el tratamiento con mucosa intacta o con piel no intacta se consideran semicríticos, por ejemplo, otoscopios o separadores bucales.

• Críticos

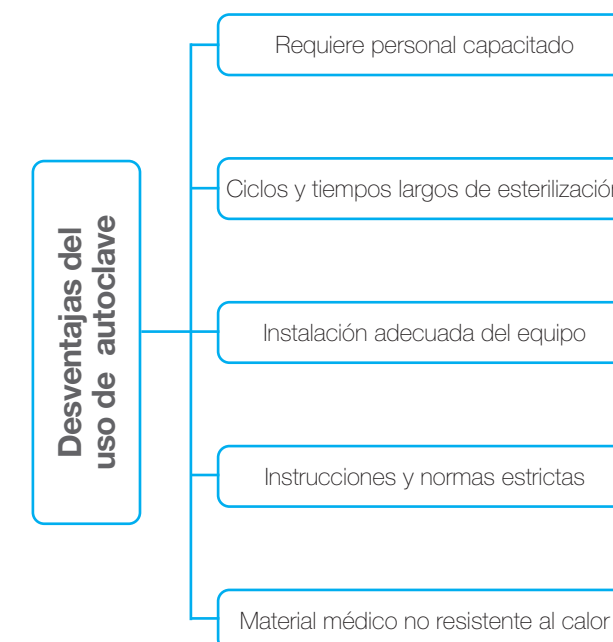
Pertenecen a esta categoría los productos sanitarios que entran en contacto con sangre, con líquidos tisulares como pus, con otros líquidos orgánicos o con heridas.

Esterilización por vapor a presión.

En medicina veterinaria la esterilización por vapor a presión (autoclave) es extremadamente popular para desinfección de instrumentos médicos y otros artículos quirúrgicos (Schneider, 2013).

La esterilización con vapor a presión elimina los microorganismos mediante el uso de humedad y calor extremo para provocar la coagulación de las proteínas celulares, necesarias para la supervivencia de microorganismos patógenos, además, permite el rápido calentamiento y penetración, destrucción de bacterias y esporas en corto tiempo, no deja residuos tóxicos y hay un bajo deterioro del material expuesto (Mousavi *et al.*, 2018). Su eficacia depende de dos factores: el tiempo de exposición y la temperatura.

Generalmente se aplican ciclos de esterilización estándar descritos en la literatura de 30 min a 121 °C. Sin embargo, la distribución de la temperatura puede no ser uniforme por lo que se puede incrementar la variable tiempo hasta lograr alcanzar la temperatura óptima para la esterilización, además se han descrito diversas desventajas del uso de la autoclave tal como se describe en el siguiente (Cuadro 1) (Montes-González *et al.*, 2017).



Léalo en web

Cuadro 1 Listado orientativo del material según tipo de esterilización (Silvestre *et al.*, 2009).

Autoclave vapor 134°C	<ul style="list-style-type: none">• Material textil.• Instrumental quirúrgico de acero inoxidable (termorresistente).
Autoclave vapor 121°C	<ul style="list-style-type: none">• Motores de aire comprimido y sus cables.• Instrumental con empuñadura de madera.• Accesorios de respiradores de U.C.I, Neonatología, U.C.C.• Ambús y sus accesorios.• Vendas de crepé• Vendas almohadilladas.• Cables de los aparatos de coagulación autoclavables.• Instrumental para el mediastinoscopio.• Fresas de artroscopia• Resectores de Urología.• Instrumental para neurofibroscopio.• Cables de fibra óptica.• Pinzas largas del ureterofibroscopio.• Ópticas endoscópicas autoclavables.• Motores de Striker de O.R.L.
Óxido de Etileno	<ul style="list-style-type: none">• Cajas de laparoscopia• Material termolábil que contenga celulosa o derivados.• Material de lúmenes muy largos y/o estrechos.• Material monouso no usado y no esterilizado a rayos gamma.• Fibroscopios flexiblesde pequeño diámetro:<ul style="list-style-type: none">- Neurofibroscopio (Wolf 7321.163).- Ureterofibroscopio flexible.- Fibroscopios de anestesia (Pentax FI-10P2).- Broncoscopio de Neumología (Olympus BF 1T20D).- Fibroscopio consulta de ORL- Toracoscopio flexible (Olympus LTF)
Óxido de Etileno o Gas-plasma	<ul style="list-style-type: none">• Endoscopios gastrointestinales (OlympusGIF100y GIF XQ140)• Broncoscopios• Nefroscopios rígidos.• Ópticas no autoclavables• Cajas de coronarias• Cable del ecógrafo de C. general.• Caja de exerotaxia grande.• Cajas de sistema bipolar de Neurocirugía. Instrumental de hipospadias• Termómetro esofágico pediátrico• Instrumental de Oftalmología• Instrumental fino y motores de Maxilofacial, C. Plástica, O.R.L

Existen otros métodos de esterilización como las soluciones esterilizantes químicas conocidas como "esterilización en frío". La esterilización en frío implica la inmersión de artículos en una solución esterilizante durante un período de tiempo predeterminado.

La esterilización en frío se utiliza comúnmente en la práctica veterinaria para la esterilización de instrumentos en diversos procedimientos como:

- Agujas o material de sutura
- Tubos de anestesia
- Material de endoscopia
- Instrumental para procedimientos dentales
- Instrumental para extracción de masas
- Instrumental para castración de felinos
- Instrumental para manejo de heridas
- Instrumental y material para desbride de abscesos

Algunas soluciones y protocolos de esterilidad en frío pueden lograr la esterilización o desinfección dependiendo del nivel en el que se encuentran (**Cuadro 2**), ya que no todos los desinfectantes y prácticas pueden eliminar eficazmente todos los microorganismos patógenos (Murphy *et al.*, 2010).

Cuadro 2. Niveles de desinfectantes

Alto nivel: Es un método que elimina todos los microorganismos tanto como virus resistentes, bacterias, hongos y esporas. Dicha desinfección se realiza por medio del uso de glutaraldehído, orthophthalaldehído, dióxido de cloro, ácido peracético, formaldehído, peróxido de hidrógeno, y soluciones electrolizadas con pH neutro.

Nivel medio: Este tipo de desinfección elimina microorganismos como *Mycobacterium*. Solo elimina bacterias vegetativas y algunos tipos de esporas. Hacen parte de este grupo el hipoclorito de sodio y los fenoles.

Nivel bajo: A este grupo pertenecen los amonios cuaternarios. Es efectuado por químicos que destruyen bacterias vegetativas y virus en un tiempo menor a 10 minutos.

Sustancias Desifectantes y / o esterilizantes

Cuaternarios de amonio

Los cuaternarios de amonio representan una familia de compuestos antimicrobianos, considerados como agentes activos catiónicos potentes en cuanto a su actividad desinfectante, ya que son activos para eliminar bacterias grampositivas y gramnegativas, aunque tienen algunas limitaciones frente a esporas bacterianas como *M. tuberculosis*, algunos virus.

El tiempo de inicio de acción de estos desinfectantes se desconoce, pero es considerado rápido, desde 5 minutos. La duración de la acción no ha podido ser claramente establecida; sin embargo, como en la mayoría de los agentes desinfectantes, no se recomienda su uso más allá de 24 horas. Estas soluciones deben colocarse en recipientes cerrados, lugares aislados, a temperatura ambiente y deben ser protegidos de exposición a la luz solar.

Desventajas

El cloruro de benzalconio es un derivado de los cuaternarios de amonio, fue el primer compuesto de este tipo introducido en el mercado y hoy en día continúa utilizándose ampliamente en la desinfección hospitalaria y veterinaria. Sin embargo, se ha reportado un escaso efecto esterilizante. (Acosta-Gio *et al.*, 2001). ▶



Actividad esporicida del Cloruro de Benzalconio

Minutos	Timsen 0.16%	Krit 0.12 %	Glut 2%	CH ₄ N ₂ O 0.24 %	NaCl 140 mM
1	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+
360	+	+	+	+	+
600	+	+	-	+	+
900	+	+	-	+	+

+ = crecimiento, inefectivo
- = no crecimiento, efectivo

A altas concentraciones estos compuestos pueden producir irritación de la piel y mucosas. En cambio, las soluciones diluidas no suelen producir irritación cutánea. En personas alérgicas pueden producir dermatitis atópica con irritación nasal o cuadros bronquiales obstructivos, y en personas en contacto prolongado con el desinfectante pueden ocasionar dermatitis por contacto.

Es una ventaja que las soluciones comerciales sean en su mayoría biodegradables y por lo tanto podrían eliminarse por alcantarillado en caso de excedente luego de su uso. +Diomedi *et al.*, 2017).

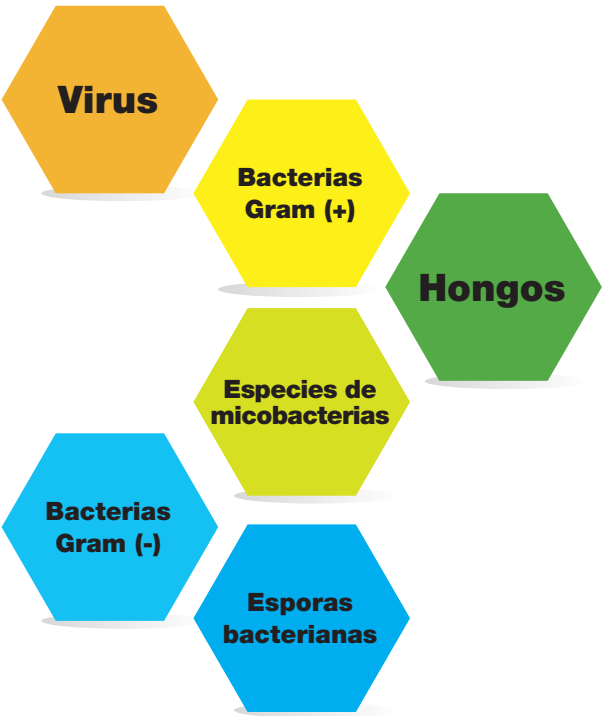
Aldehídos

Los aldehídos son los compuestos más empleados en procesos de esterilización en frío en la práctica clínica. La acción biocida de los aldehídos se caracteriza por poseer un grupo funcional carbonilo y grupos amino, que desnaturalizan el DNA y el RNA de los microorganismos. Asimismo, la acción eficaz de dicho compuesto es dada por su pH, la dilución en uso y la carga orgánica.

El glutaraldehído (GA) es un esterilizante en frío que utiliza alquilación para matar bacterias, virus y esporas, para equipos sensibles al calor (Torres e Inostroza, 2011). El GA suele ser preparado al 2% y es reconocido universalmente como el desinfectante más efectivo del instrumental, ya que se puede llegar a lograr la verdadera esterilización cuando permanece en la solución por períodos prolongados de tiempo (6 a 10 horas), mientras que para la desinfección del instrumental solo bastan 20 minutos (Nachón *et al.*, 2010).

Todo el material que se introduzca en la solución de (GA) deberá ser previamente higienizado y se recomienda renovar periódicamente la solución de (GA), puesto que van perdiendo su poder germicida, cuando se les incorporan restos de materiales, sangre o saliva (Matei *et al.*, 2020).

Se sabe que el GA tiene un alto espectro de actividad antimicrobiana eficaz contra:



Además, su naturaleza no corrosiva permite la aceptación universal por los fabricantes de equipos biomédicos, y su bajo costo comparativo hace al GA el principal esterilizantes o desinfectantes en frío de elección (Vias *et al.*, 2000). ▶



La forma más práctica y segura para **esterilizar en frío**



SoluVet® la mejor atención para tus pacientes

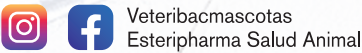
- ◆ Esterilización en frío en 15 min.
- ◆ El instrumental puede utilizarse inmediatamente sin necesidad de enjuagarse con agua destilada o bien se puede secar con una gasa estéril.
- ◆ Ideal para esterilizar material sensible al calor.
- ◆ Evita el riesgo de contaminación cruzada.



En 15 minutos, esteriliza material quirúrgico.



USO VETERINARIO



Desventajas

Se han reportado varios efectos adversos para la salud en humanos en asociación con los usos biomédicos del GA utilizado para la esterilización en frío, entre estos; efectos irritantes sensoriales, sensibilización de la piel, afección de órganos respiratorios como bronquitis crónica y síntomas nasales los cuales se correlacionan significativamente con las concentraciones máximas de exposición a GA. No se han encontrado aumentos en la mortalidad y no se ha obtenido evidencia de actividad carcinogénica en estudios experimentales (Takigawa, 2006).

Se recomienda que todos los productos de GA se usen en áreas bien ventiladas y que la tapa del recipiente siempre se encuentre cerrada para evitar la evaporación de la solución, ya que esto podría causar un peligro ambiental o disminuir la eficacia de la solución.

Antes de la fase de inmersión, el instrumental debe limpiarse con cepillos suaves para eliminar posibles restos de sustancias orgánicas e inorgánicas. El lavado puede hacerse manualmente, el instrumental se puede aclarar bajo un chorro de agua corriente para eliminar todo rastro de desinfectante. El secado debe realizarse con cuidado porque un instrumento húmedo podría perjudicar el proceso de esterilización posterior.

Se sabe que el glutaraldehído requiere amortiguar el pH lo que se conoce como "activación" y después de su uso requiere enjuague con agua destilada estéril.

Solución electrolizada de superoxidación con pH neutro de amplio espectro (SES)

Las Soluciones Electrolizadas Superoxidadas (SES) son soluciones con un alto potencial de reacción óxido-reducción (Tanaka *et al.*, 1996). Tiene efecto desinfectante, esterilizante y antiséptico que han demostrado ser efectivas para la desinfección de áreas o instrumental quirúrgico.

Su proceso de producción es sencillo, ya que son desarrolladas a partir de agua común y sal (NaCl), tratadas en una cámara con electrodos a la cual se le induce corriente eléctrica, generando diversos elementos, principalmente derivados de cloro, hidrógeno y oxígeno. El producto final es una solución superoxidada con pH neutro de 6.4 a 7.5 (Eftekhariadeh *et al.*, 2016). Su espectro microbicida es amplio y efectivo contra una gran variedad de bacterias, hongos, esporas, virus y micobacterias, eliminándolos de manera rápida (Durán-Vega, 2010).

Su mecanismo de acción se basa en la desnaturalización de proteínas que ejercen sobre la pared bacteriana, la fragmentación de hidratos de carbono y lípidos, y en la alteración de las cápsidas DNAsas y RNAsas de los virus.

Este agente permite lograr una esterilización en frío por inmersión mediante un proceso simplificado:



1. Lavar el instrumental perfectamente con agua y jabón eliminando cada residuo de materia orgánica que este contenga.



2. Enjuagar y posteriormente colocarlo en un recipiente de plástico que contenga solución electrolizada de superoxidación con pH neutro de amplio espectro de manera que el instrumental se encuentre totalmente cubierto.



3. Debe permanecer alrededor de 15 minutos a fin de lograr una esterilización en frío adecuada.



4. Una vez transcurrido el tiempo, el instrumental puede utilizarse inmediatamente sin necesidad de enjuagarse con agua destilada o bien se puede secar con un apósito estéril.



5. Se puede reutilizar hasta por 24 horas

Conclusión

La esterilización mediante inmersión es una opción viable y ampliamente estudiada en la actualidad, la cual se lleva a cabo mediante algunos agentes químicos que resultan efectivos contra virus, hongos y esporas. Si bien el agente más utilizado es el GA, el cual está quedando en desuso debido a que ha demostrado presentar mayores desventajas que ventajas; esto radica en que requiere un tiempo prolongado de exposición para lograr esterilizar, lo cual puede acarrear efectos tóxicos para el ser humano. En la actualidad se han desarrollado desinfectantes más eficaces y sin efectos adversos, como la solución electrolizada de superoxidación con pH neutro de amplio espectro, la cual logra una esterilización en frío en aproximadamente 15 minutos. ■

Referencias

- Acosta-Gío E, Herrero-Farías A, Mata-Portuguez VH. El cloruro de benzalconio: inaceptable para esterilizar o desinfectar instrumental médico o dental. *Salud Publica Mex* 2001; 43:570-573.
- Czerny. Esterilización y desinfección: clasificación de los instrumentos según las recomendaciones del Instituto Robert Koch. *Higienistas y auxiliares*. 2012; 25 (5): 303-309.
- Diomedí A, Chacón E, Delpiano L, Hervé B, Jemenao IM, Medel M. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Rev Chilena Infectol* 2017; 34 (2): 156-174.
- Durán-Vega HC. Soluciones de superoxidación y su evolución tecnológica. *Dol Foro Nal Invest Clín Méd* 2010; 7(3): 4-8.
- Eftekhariadeh F, Dehnavieh R, Noori Hekmat S, Mehrhassani MH. Health technology assessment on super oxidized water for treatment of chronic wounds. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2016; 30:384.
- Hernández-Navarrete MJ, Celorrio-Pascual JM, Lapresta CM, Solano B. Principes of antiseptics, disinfection and sterilization. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2014; 32(10): 681-688.
- Luque G.P, Doñate MR. Conceptos básicos sobre antiseptia y antisépticos. *Rev. Medicina Intensiva*. 2019. 43(S1): 2-6.
- Matei A, Puscas C, Patrascu I, Lehene M, Ziebro J, Scurtu F, Baia M, Porumb D, Totos R, Silaghi-Dumitrescu R. On the Stability of Glutaraldehyde in Biocide Compositions. *Int J Mol Sci*. 2020 10;21(9):3372.
- Montes-González Y, Hidalgo-Guerrero LC, Mayo-Abadil O. Sterilization of solutions for parenterals products. *Problem análisis*. RTQ 2017; 37(3):367-379.
- Mousavi SM, Hormozi E, Moradi M, Shamohammadi M, Rakhshan V. Effects of autoclaving versus cold chemical (glutaraldehyde) sterilization on load-deflection characteristics of aesthetic coated archwires. *International Orthodontics*. 2018; 16(2):281-293.
- Murphy CP, Weese JS, Reid-Smith RJ, McEwen SA. The prevalence of bacterial contamination of surgical cold sterile solutions from community companion animal veterinary practices in southern Ontario. *Can Vet J*. 2010; 51(6):634-6.
- Nachón G, Díaz T, Rivas E, et al. Esterilización por inmersión de instrumental de cirugía laparoscópica. Estudio comparativo entre glutaraldehído al 2%, agua electrolizada superoxidada con pH neutro y solución electrolizada por selectividad iónica con pH neutro. *Cir Gen*. 2010; 32(4):226-231.
- Portner J.A, Johnson J.A. Guidelines for reducing pathogens in veterinary hospitals: disinfectant selection, cleaning protocols, and hand hygiene. *Compend Contin Educ Vet*. 2010. 32(5): E1-11.
- Schneider PM. New technologies and trends in sterilization and disinfection. *Am J Infect Control*. 2013; 41(5):S81-6.
- Silvestre C, Fagoaga L, Garcandía M, Lanzeta I, Mateo M, Zapata M. Esterilización. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*. 2009; 23:95-103.
- Takigawa T, Endo Y. Effects of glutaraldehyde exposure on human health. *J Occup Health*. 2006; 48(2):75-87.
- Tanaka H, Hirakata Y, Kaku M, Yoshida R, Takemura H, Mizukane R. Antimicrobial activity of superoxidized water. *Journal of Hospital Infection*. 1996; 34(1): 43-49.
- Torres A, Inostroza, N. Detección de glutaraldehído en tubos anestésicos dentales mediante espectrofotometría UV-VIS. *Int. J. Odontostomat*. 2011; 5(1):29-31.
- Vallejo DA, Benavides CJ, Astaiza JM, Higido P, Benavides MA. Determinación de las medidas de bioseguridad en clínicas y consultorios de pequeños animales en la ciudad de Pasto, Nariño. *Revista Biosalud*. 2016; 15(2): 55-65.
- Vyas A, Pickering CA, Oldham LA, Francis HC, Fletcher AM, Merrett T, Niven RM. Survey of symptoms, respiratory function, and immunology and their relation to glutaraldehyde and other occupational exposures among endoscopy nursing staff. *Occup Environ Med*. 2000; 57(11):752-9.