

Antisepsia y desinfección en el hospital

Director
Xavier Bonafont i Pujol



Antisepsia y desinfección en el hospital

Director

Xavier Bonafont i Pujol

Servicio de Farmacia. Hospital Universitari
Germans Trias i Pujol. Badalona (Barcelona)

Coordinadora

M.^a Cinta Gamundi Planas

Servicio de Farmacia. Clínica Pilar Sant Jordi.
Barcelona

Autores

M.^a. Teresa Butiñá i Agustí

Servicio de Farmacia. Hospital Universitari
Dr. Trueta. Girona

Mercè Espona Quer

Servicio de Farmacia. Hospital del Mar.
Barcelona

Pilar Giner Boya

Servicio de Farmacia. Hospital Universitari
Germans Trias i Pujol. Badalona (Barcelona)

Àgueda Hernández Rodríguez

Servicio de Microbiología. Hospital Universitari
Germans Trias i Pujol. Badalona (Barcelona).
Departamento de Genética y Microbiología.
Universitat Autònoma de Barcelona

Núria Quer Margall

Servicio de Farmacia. Hospital Universitari
Dr. Trueta. Girona

Esther Salas Sánchez

Servicio de Farmacia. Hospital del Mar.
Barcelona

Neus Sunyer Esquerrà

Servicio de Farmacia. Hospital Universitari
Dr. Trueta. Girona



el farmacéutico
hospitales

Edita:



©2011 EDICIONES MAYO, S.A.

Aribau, 185-187
08021 Barcelona
Paseo de la Habana, 46
28036 Madrid

Depósito legal: B-xxxxx-11

Reservados todos los derechos. No se puede reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema recuperable, ni transmitirla por ningún medio electrónico, mecánico, fotocopiado, en discos, ni de cualquier otra forma, sin la previa autorización escrita de los propietarios del *copyright*. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta publicación.

www.edicionesmayo.es

Índice

Presentación. «El uso racional de antisépticos y desinfectantes, un reto para aumentar la seguridad en los hospitales»	4
Antisépticos y desinfectantes	5
Resumen	5
Introducción	5
Definiciones	5
Características de los antisépticos y desinfectantes	6
Recomendaciones generales de utilización, conservación y eliminación de los antisépticos y desinfectantes.....	15
Antisepsia en los procedimientos más comunes realizados en el hospital	18
Introducción	18
Higiene de manos	18
Higiene de los pacientes en el preoperatorio.	
Higiene del campo quirúrgico.....	22
Catéteres para hemodiálisis y diálisis peritoneal	24
Cateterización urinaria	24
Colocación de gastrostomía endoscópica percutánea.....	25
Extracción de sangre	25
Heridas.....	25
Quemaduras	26
Cordón umbilical	26
Lavados vaginales	27
Antisepsia bucal	27
Otros	28
Desinfección de las áreas críticas en el hospital	30
Resumen	30
Introducción	30
Clasificación de las áreas.....	30
Clasificación de los desinfectantes según su espectro de actividad.....	31
Clasificación del material.....	33
Recomendaciones en relación con el tipo de material.....	34
Limpieza y desinfección de superficies medioambientales	34
Limpieza y desinfección de áreas críticas	35

Presentación

El uso racional de antisépticos y desinfectantes, un reto para aumentar la seguridad en los hospitales

Las infecciones nosocomiales tienen una prevalencia en los hospitales españoles del 6,9%. Constituyen una gran preocupación en todos los países por ser causa de mortalidad, morbilidad, prolongación de las estancias y aumento de los costes sanitarios. Se estima que los casos de infección nosocomial prolongan la estancia en 7-10 días y aumentan los costes unos 2.000 euros por paciente¹⁻³.

En Estados Unidos, un informe de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de 2007 estima que las infecciones nosocomiales en aquel país provocan 1,7 millones de infecciones, 99.000 muertes y un aumento de 4,5 billones de dólares en los costes sanitarios anuales⁴.

Estas cifras, que hablan por sí solas, han situado el descenso de la prevalencia de la infección nosocomial como uno de los objetivos prioritarios de cualquier organización sanitaria y de los sistemas nacionales de salud. Estas infecciones se asocian a múltiples factores tales como una mayor gravedad de los pacientes atendidos, un aumento en el uso de procedimientos invasivos, una mayor complejidad de las intervenciones, un mayor número de pacientes inmunodeprimidos, un uso inadecuado de los antibióticos y *una política deficiente de antisepsia y desinfección*¹.

Tanto la desinfección como la antisepsia inadecuadas pueden ser resultado de la falta de actividad antimicrobiana intrínseca del preparado, de una mala selección del biocida, de la resistencia del microorganismo patógeno, del uso de concentraciones no recomendadas, de la aplicación de soluciones contaminadas o del hecho de no respetar las normas para su correcta utilización⁴.

Por consiguiente, la selección de los biocidas y su posicionamiento en los protocolos de antisepsia y desinfección tienen una importan-

cia capital en los hospitales. En ellos, las comisiones de infecciones o las subcomisiones dependientes de estas últimas son las encargadas de poner en marcha las políticas adecuadas; y en ellas el farmacéutico de hospital participa muy activamente.

Finalmente, considerar que, junto a la farmacovigilancia y la prevención de los errores de medicación, *la prevención de las infecciones evitables forma parte de los programas de seguridad del paciente* promovidos por los hospitales y por los sistemas nacionales de salud⁵.

Esta monografía contiene tres excelentes trabajos que pueden servir de referencia para la selección de los productos disponibles en el mercado y la elaboración de protocolos de antisepsia y desinfección.

Xavier Bonafont i Pujol

*Coordinador del Área del Medicamento.
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. Badalona
(Barcelona)*

Bibliografía

1. Prevalencia de las infecciones en los hospitales españoles. Estudio EPINE. Resultados de los estudios de 2004, 2005, 2006 y 2007 y evolución 1990-2007: 18 años (visitado en junio de 2011). Accesible en: http://www.sempsph.com/sempsph/attachments/135_notaweb_EPINE1990-2007.pdf
2. Las infecciones nosocomiales. Generalitat de Catalunya, 2010 (visitado en junio de 2011). Accesible en: <http://www20.gencat.cat/>
3. Prevención y control de la infección nosocomial. Servicio Madrileño de Salud, 2007 (visitado en junio de 2011). Accesible en: <http://www.madrid.org/>
4. Weber DJ, Rutala WA, Sickbert-Bennett EE. Outbreaks associated with contaminated antiseptics and disinfectants. *Antimicrob Agents Chemother.* 2007; 51: 4.217-4.224.
5. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud, 2008. Mejorando la seguridad del paciente en los hospitales: de las ideas a la acción (visitado en junio de 2011). Accesible en: http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/Mejorando_Seguridad_Paciente_Hospitales.pdf

Antisépticos y desinfectantes

M. Espona Quer, E. Salas Sánchez

Resumen

En este capítulo se revisan las principales características de los antisépticos y desinfectantes más usados en el ámbito hospitalario. La infección hospitalaria constituye una de las principales preocupaciones del ámbito de la salud, debido a su frecuencia, gravedad y repercusión económica. La elección correcta y el buen uso de los antisépticos y desinfectantes son de vital importancia para reducir estas infecciones. A fin de conocer cuáles son sus principales ventajas y desventajas, se ha realizado una exhaustiva revisión de los productos disponibles en la que se analizan sus propiedades químicas, su potencia, su espectro de actividad, los posibles efectos adversos derivados de su utilización y los procedimientos para su correcta eliminación después de su uso.

Introducción

La posibilidad de adquirir una infección en el medio hospitalario depende de la interacción de tres elementos: el huésped, el patógeno y el ambiente. La limpieza y la desinfección, junto con la esterilización, son las medidas más eficaces para impedir la propagación de cualquier infección.

La limpieza es la separación, por medios mecánicos y/o físicos, de la suciedad que se deposita en las superficies inertes y los objetos, que son el soporte y sustrato nutritivo de los microorganismos. Se utiliza un detergente y agua.

El orden de realización de estos procesos es el siguiente: primero la limpieza, que constituye un factor de gran importancia, ya que su ejecución incorrecta o defectuosa planteará muchos problemas para la realización de procesos posteriores como la desinfección o la esterilización.

Definiciones

Las siguientes definiciones se han basado en las descritas en la bibliografía que se incluye al final del capítulo.

Asepsia, antiseptia y desinfección^{2,5,11}

Se define **asepsia** como la ausencia de microorganismos patógenos. Incluye el conjunto de procedimientos y actuaciones dirigidas a impedir la llegada de microorganismos patógenos a un medio; es decir, se trata de prevenir la contaminación.

La **antiseptia** es el proceso que destruye los microorganismos de la piel o de las membranas mucosas mediante el uso de sustancias químicas, sin afectar sensiblemente a los tejidos sobre los que se aplican.

La **desinfección** es el proceso que destruye los microorganismos –excepto las esporas bacterianas– de los objetos inanimados. Se puede llevar a cabo por métodos químicos o físicos (empleando sustancias químicas, pasteurización, luz ultravioleta, etc.).

Existen tres niveles de desinfección^{2,5}:

De bajo nivel: procedimiento químico mediante el cual es posible destruir la mayoría de formas vegetativas bacterianas, así como algunos virus y hongos, pero no *Mycobacterium tuberculosis* ni las esporas bacterianas.

De nivel intermedio: procedimiento químico mediante el cual se inactivan todas las formas bacterianas vegetativas, incluido *M. tuberculosis*, así como la mayoría de virus y hongos, pero no se asegura la destrucción de las esporas bacterianas.

De alto nivel: procedimiento químico mediante el cual se consigue destruir todos los microorganismos excepto algunas esporas bacterianas.

Antisépticos y desinfectantes^{2,3,5}

Antiséptico: sustancia química de aplicación tópica sobre tejidos vivos (piel intacta, mucosas, heridas, etc.), que destruye o inhibe los microorganismos sin afectar sensiblemente a los tejidos donde se aplica.

Desinfectante: sustancia química que destruye los microorganismos y que se aplica sobre material inerte sin alterarlo de forma sensible.

Las propiedades o cualidades que debe reunir un buen antiséptico son:

- Amplio espectro (que actúe sobre bacterias, virus, hongos, etc., y también sobre las esporas).
- Rapidez de acción (que impida que los organismos desarrollen mecanismos de resistencia o latencia).
- Baja toxicidad para los tejidos vivos.
- Alta actividad residual.
- Actividad en presencia de materia orgánica.
- Solubilidad, estabilidad.
- Aceptación por parte del personal que lo maneja.

Debido a que en numerosas ocasiones una misma sustancia puede emplearse como desinfectante o como antiséptico, es necesario establecer una clasificación conjunta de todos los productos químicos empleados.

Los desinfectantes y los antisépticos pueden clasificarse de diferentes formas, según su estructura química, su espectro de acción o su potencia.

En función de su estructura química, pueden clasificarse en dos grandes grupos: compuestos químicos orgánicos y compuestos químicos inorgánicos (tabla 1).

Los principales mecanismos de acción de los antisépticos y los desinfectantes son la desnaturalización de proteínas, la alteración de la membrana celular (permeabilidad, alteraciones enzimáticas, etc.) y la oxidación celular.

Los antisépticos y los desinfectantes, en función de las concentraciones, pueden ser:

- **Bactericidas**, (sustancias, capaces de matar a las bacterias).
- **Bacteriostáticos** (sustancias capaces, de inhibir la reproducción de las bacterias).

Características de los antisépticos y desinfectantes

A continuación, describiremos las características de los principales antisépticos y desinfectantes según lo recogido en la tabla 1.

Ácidos

Ácido acético

Propiedades químicas. Su fórmula química es CH₃COOH. Se trata de un líquido incoloro

Tabla 1. Clasificación química de los principales antisépticos y desinfectantes

Compuestos orgánicos	
1. Ácidos	1.1. Ácido acético
	1.2. Ácido bórico
2. Alcoholes	2.1. Alcohol etílico o etanol
	2.2. Alcohol isopropílico
3. Aldehídos	3.1. Formaldehído
	3.2. Glutaraldehído
	3.3. Ortoftalaldehído (OPA)
4. Aminas	4.1. Aminas terciarias
	4.2. N-duopropenida
5. Biguanidas	5.1. Clorhexidina
	5.2. Octenidina
6. Colorantes	6.1. Metilrosanilina
7. Detergentes catiónicos	7.1. Cloruro de benzalconio
	7.2. Cloruro de bencetonio
	7.3. Cloruro de cetilpiridinio
	7.4. Cetrimida
8. Fenoles	8.1. Fenol
	8.2. Cresol
	8.3. Hexaclorofeno
	8.4. Triclosán
Compuestos inorgánicos	
9. Halógenos	9.1. Compuestos yodados
	9.2. Compuestos clorados
10. Iones metálicos	10.1. Compuestos de mercurio
	10.2. Nitrato de plata
11. Oxidantes	11.1. Agua oxigenada o peróxido de hidrógeno
	11.2. Permanganato potásico
	11.3. Ácido peracético

transparente soluble en agua, alcohol y glicerina.

Mecanismo de acción. Su característica como antiséptico se basa en causar una acidificación del medio donde se aplica, obteniendo de esta manera propiedades antibacterianas y antifúngicas. Su actividad depende de la concentración a la que se utilice.

Espectro de actividad. Es un antiséptico de nivel intermedio. Presenta características bactericidas y fungicidas a la concentración del 5%, y bacteriostáticas a concentraciones inferiores. Es activo frente a *Pseudomonas aeruginosa* y algunos hongos. No es activo frente a virus ni micobacterias. Según las concentraciones se utiliza para distintas indicaciones: 2-5%, en otitis por *Pseudomonas sp.*, *Candida sp.* y *Aspergillus sp.*; al 1% para infecciones por *Candida sp.* y *Trichomonas sp.* Tiene baja efectividad frente a estafilococos.

Toxicidad. Las soluciones pueden ser irritantes al contacto. Su ingestión accidental puede provocar vómitos y ulceraciones, y la inhalación de los vapores, neumonía.

Ácido bórico

Propiedades químicas. Su fórmula química es H_3BO_3 . Se trata de un compuesto sólido cristalino, de color blanco, soluble en agua (1 g/18 mL).

Mecanismo de acción. Sus propiedades ácidas hacen que se desnaturalicen las proteínas plasmáticas, lo que produce su precipitación e inactivación.

Espectro de actividad. Es un antiséptico de bajo nivel. Es bactericida a concentraciones del 5% y bacteriostático a concentraciones inferiores. En la Unión Europea el máximo legal permitido en los compuestos es del 5% en talcos (se prohíbe su utilización en niños) y del 3% en cosméticos.

Toxicidad. Es muy poco eficaz y poco usado debido a los problemas de toxicidad que puede ocasionar su absorción accidental a las concentraciones de uso.

Alcoholes

Alcohol etílico o etanol

Propiedades químicas. Su fórmula química es C_2H_5OH . Se trata de un líquido incoloro transparente, inflamable y volátil, con propie-

dades higroscópicas, y miscible en agua, diclorometano y cloroformo. Las concentraciones de alcohol se expresan en porcentaje de volumen. La más habitual es la de 70°.

A veces se asocia a otros componentes, como agentes tensoactivos, amonios cuaternarios (etilsulfato de mecatronio), desnaturalizantes para darle un sabor desagradable (p. ej.: benzoato de denatonium [también conocido como Bitrex®], octaacetato de sacarosa, metil-sobutilcetona, cloruro de benzalconio, dietiltalato, metiletilcetona) –con el propósito de evitar su ingestión–, o emolientes para favorecer su aplicación, o a otros antisépticos para potenciar su acción, por ejemplo clorhexidina, yodóforos o N-duopropenida.

A las concentraciones recomendadas para desinfección es inflamable (deberán tomarse precauciones para evitar la ignición). Se inactiva con la materia orgánica, por lo que antes de su uso se realizará una limpieza. No tiene actividad residual debido a que se evapora a temperatura ambiente. Su aplicación sobre los materiales de caucho, goma y plástico puede deteriorarlos. Altera el cemento de las lentes de los materiales ópticos, y su utilización sobre metacrilato produce la opacidad de éste. Desnatura las proteínas por deshidratación. Es incompatible con detergentes aniónicos.

Mecanismo de acción. Actúa desnaturalizando las proteínas de los microorganismos.

Espectro de actividad. Se trata de un antiséptico de nivel intermedio con acción rápida y baja toxicidad. Es un buen bactericida y fungicida, con potencia intermedia frente a virus. Presenta buena actividad frente a las bacterias grampositivas y gramnegativas, *M. tuberculosis* y *M. chelonae*, y diferentes virus con cubierta (virus del herpes simple, virus de la inmunodeficiencia humana [VIH], virus respiratorio sincitial, influenzavirus, virus de las hepatitis B y C); en los virus sin cubierta su actividad es variable. Es inactivo frente a esporas.

Toxicidad. No debe usarse sobre mucosas y heridas, ya que es irritante. Produce sequedad en la piel.

Alcohol isopropílico

Propiedades químicas. Su fórmula química es $(CH_3)_2CHOH$. Se trata de un líquido incoloro, vo-

látil e inflamable. Puede mezclarse con agua, etanol, éter y cloroformo. Al igual que el alcohol etílico, también se inactiva con la materia orgánica, por lo que deberá usarse con la zona limpia. Su aplicación sobre los materiales de caucho, goma y plástico puede estropearlos. Altera el cemento de las lentes de los materiales ópticos, y su utilización sobre metacrilato produce la opacidad de éste.

Mecanismo de acción. Actúa desnaturalizando las proteínas de las bacterias por deshidratación.

Espectro de actividad. Es un bactericida de potencia intermedia. Presenta una buena actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas, una moderada actividad frente a micobacterias y virus con cubierta, y es inactivo frente a virus sin cubierta y esporas. Se emplea a concentraciones del 60-70%.

Toxicidad. No debe usarse sobre mucosas y heridas, ya que es irritante. Produce sequedad en la piel. La ingestión accidental por vía oral produce náuseas, vómitos y gastritis.

Aldehídos

Formaldehído o formol

Propiedades químicas. Su fórmula química es $\text{CH}_2(\text{OH})_2$. Se presenta en soluciones acuosas que contienen un 34-38% p/p de formaldehído con alcohol metílico para retrasar la polimerización. Normalmente se emplean diluciones entre el 4 y el 8%. A estas concentraciones se comporta como un desinfectante de nivel intermedio-alto.

Es incompatible con agentes oxidantes, amoníaco, fenol y álcalis.

Mecanismo de acción. Actúan produciendo la alquilación de grupos sulfhidrilo, hidroxilo, carboxilo o amina, de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) y de las proteínas inhibiendo su síntesis.

Espectro de actividad. Su actividad se incrementa al aumentar la temperatura y si se combina con alcohol. En las diluciones habituales del 4% y 8% se comporta como un desinfectante de nivel intermedio-alto. Presenta actividad limitada frente a micobacterias y su acción frente a esporas es baja. Presenta mayor acción frente a bacterias y hongos que contra virus.

Toxicidad. Sus vapores son extremadamente irritantes para los ojos y el tracto respiratorio. Actualmente su uso como desinfectante es muy limitado a causa de su toxicidad. Es irritante a nivel de piel, ojos y tracto respiratorio.

Glutaraldehído

Propiedades químicas. Su fórmula química es $\text{C}_5\text{H}_8(\text{OH})_2$ (1,5-pentanodiol). Se presenta en forma de soluciones transparentes de características ácidas que deben activarse mediante alcalinización hasta pH 7,5-8,5; una vez preparadas son estables unos 14 días.

Es compatible con diferentes materiales; no resulta corrosivo para los metales y no estropea las lentes, el caucho ni el plástico. Por tanto, será adecuado para la desinfección de endoscopios, equipos de respiración, dializadores, etc. Los instrumentos desinfectados se han de aclarar abundantemente con agua.

No se inactiva por la presencia de materia orgánica. Puede fijar los tejidos y las proteínas y coagular la sangre, por lo que la instrumentación deberá lavarse antes de la inmersión. Para su utilización deberá manipularse con gafas protectoras y guantes, debido a su carácter irritante en ojos, piel y tracto respiratorio. Puede emplearse bisulfito sódico como neutralizante para hacer más segura su eliminación.

Mecanismo de acción. Actúa como agente alquilante de grupos sulfhidrilo, hidroxilo, carboxilo o amina de las proteínas alterando así su síntesis, lo mismo que formaldehído.

Espectro de actividad. A la concentración del 2% es un desinfectante de alto nivel que inactiva bacterias, hongos, virus y micobacterias.

Toxicidad. La exposición a sus vapores puede producir náuseas, dolor de cabeza, obstrucción de las vías respiratorias, asma, rinitis, irritación ocular y dermatitis.

Ortoftalaldehído (OPA)

Propiedades químicas. Su fórmula química es $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})_2$ (1,2 bencenodicarboxialdehído). Se trata de un dialdehído aromático. Es una solución incolora que permanece estable en un amplio margen de pH (entre 3 y 9).

Es compatible con diferentes materiales: metales, gomas, plásticos y metacrilatos (al

igual que el glutaraldehído). No se inactiva por la presencia de materia orgánica. No requiere activación ni dilución. Puede inactivarse usando glicina.

La solución se puede reutilizar hasta un máximo de 14 días si se monitoriza mediante tiras reactivas y su concentración se ha mantenido por encima del 0,3%, que es la concentración mínima efectiva (CME) de este desinfectante.

Mecanismo de acción. Actúa como agente alquilante de grupos sulfhidrilo, hidroxilo, carboxilo o amina de las proteínas alterando así su síntesis, lo mismo que formaldehído y glutaraldehído.

Espectro de actividad. Se trata de un desinfectante de alto nivel si se utiliza a una concentración del 0,55%. Actúa como bactericida, fungicida, virucida y micobactericida. No es un buen esporicida.

Toxicidad. Es poco tóxico debido a que no es volátil; sin embargo, produce manchas al entrar en contacto con la piel.

Aminas

Aminas terciarias

Propiedades químicas. Se trata de una nueva clase de desinfectantes. Son combinaciones sinérgicas de aminas terciarias como la dodecilbispropilentriamina (bis[3-aminopropil]dodecilamina) –u otras– con diferentes compuestos de amonio cuaternario.

Se presentan en diferentes combinaciones y diluciones con distintos grados de eficacia.

Son compatibles con muchos materiales. Los tiempos de contacto indicados por los fabricantes son de 15-20 minutos.

Mecanismo de acción. Desconocido.

Espectro de actividad. Para micobacterias será necesario un tiempo de contacto más prolongado, para ser eficaces. Tampoco son recomendables frente a algunos enterovirus. Son desinfectantes de nivel intermedio.

Toxicidad. No presentan gran toxicidad.

N-duopropenida

Propiedades químicas. Estructuralmente está compuesta por dos yodos de amonio cuaternario que se asocian en proporción fija al yodo. Es soluble en agua y alcohol, y no reac-

ciona con ácidos y bases. No se degrada con la luz solar. Se presenta en forma líquida de color pardo. Es compatible con todo tipo de materiales presentes en el instrumental médico (gomas y plásticos). Aumenta su eficacia si se asocia a otros desinfectantes como el alcohol, con el que se produce sinergia.

Mecanismo de acción. Presenta un mecanismo de acción doble, ya que actúa como tensoactivo (o detergente) y como oxidante.

Espectro de actividad. Es bactericida, virucida y fungicida. Poco eficaz frente a micobacterias y esporas.

Toxicidad. Se trata de un producto que no resulta tóxico, ni irritante, ni sensibilizante a las concentraciones de uso.

Biguanidas

Clorhexidina

Propiedades químicas. Su fórmula química es $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$ (1,6-di[4-clorofenil-diguanido]-hexano). Se trata de una clorofenilbiguanida. Es una molécula catiónica con un carácter básico fuerte. Es poco soluble en agua y alcohol, y por ello se utiliza en forma de sales (diacetato, diclorhidrato, digluconato). El digluconato es la sal más soluble en agua (es la que está disponible en España). Las soluciones son incoloras.

Alcanza su máxima eficacia a un pH neutro o ligeramente ácido. Para aumentar su eficacia se emplean combinaciones de clorhexidina con cetrimida o soluciones alcohólicas.

Mecanismo de acción. Actúa por difusión pasiva, absorbiéndose rápidamente a través de las membranas tanto de las bacterias como de las levaduras.

Al tratarse de una molécula catiónica, puede unirse fácilmente a la pared celular de las bacterias, que están cargadas negativamente, provocando así el efecto bactericida. A concentraciones bajas, esa unión causa una alteración del equilibrio osmótico de la bacteria que provoca un efecto bacteriostático. Sin embargo, a altas concentraciones su acción bactericida se debe a la precipitación de proteínas.

Espectro de actividad. Como bactericida presenta una potencia intermedia, y es más activa frente a bacterias grampositivas que gramnegativas, ya que algunas especies de *Pseudo-*

monas y *Proteus* son relativamente resistentes. También tiene actividad sobre los anaerobios facultativos y algunos hongos como *Candida albicans*.

No es esporicida, aunque inhibe su crecimiento a altas temperaturas. Es activa frente a los virus que presentan cubierta lipídica, entre ellos el HIV, los herpesvirus y los influenza virus. No actúa sobre los virus sin cubierta (como los rotavirus, los adenovirus y los poliovirus). Es bacteriostático sobre las micobacterias, pero se observan grandes resistencias.

Se usa en soluciones acuosas y alcohólicas a concentraciones que van del 0,5 al 2%. También existe una solución jabonosa al 4%. Es uno de los mejores antisépticos disponibles, de acción rápida y amplio espectro.

Toxicidad. Puede producir dermatitis de contacto y fotosensibilidad. Se han descrito algunos casos de reacciones anafilácticas.

Octenidina

Propiedades químicas. Su fórmula química es $C_{36}H_{62}N_4 \cdot 2HCl$. Es un diclorhidrato que pertenece a la clase de los alcanos de bispiridinio catiónicos con acción sobre la membrana celular.

Mecanismo de acción. Al igual que clorhexidina, desestabiliza y penetra a través de las membranas de las células bacterianas.

Espectro de actividad. Presenta actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas, hongos y algunas especies de virus. Se utiliza a concentraciones del 0,1-2%, a veces en combinación con fenoxietanol en forma de disoluciones.

Toxicidad. Similar a clorhexidina.

Colorantes

Metilrosanilina

Propiedades químicas. Su fórmula química es $C_{25}H_{30}ClN_3$ (4-[bis[p-(dimetilamino)fenil]metileno]-2,5-ciclohexadien-1-ilideno]dimetilamonio); su estructura química es un derivado del trifenilmetano. También se denomina violeta de genciana. Se presenta en estado sólido, y es de color verde oscuro con brillo metálico. Es soluble en agua y cloroformo, parcialmente soluble en alcohol (1 g/10 mL) y glicerol (1 g/15 mL), e insoluble en éter. Su actividad se incre-

menta al aumentar el pH y disminuye con la presencia de materia orgánica, preparados con metales como el zinc y detergentes aniónicos, y al disminuir el pH. Debe protegerse de la luz y la humedad para evitar su descomposición. Se presenta en soluciones acuosas con concentraciones del 0,25-2%.

Mecanismo de acción. Desconocido.

Espectro de actividad. Se trata de un antiséptico de baja potencia. Es activo frente a bacterias grampositivas (especialmente *Staphylococcus* sp.) y algunos hongos (*Candida* sp.), menos activo frente a gramnegativas, e inactivo frente a esporas y virus.

Toxicidad. Puede producir problemas de hipersensibilidad, como dermatitis de contacto e irritación. La ingestión accidental por vía oral puede causar náuseas, vómitos y diarrea. También puede producir exacerbación de la porfiria.

Detergentes catiónicos

Cloruro de benzalconio, cloruro de bencetonio, cloruro de cetilpiridinio, cetrimida

Propiedades químicas. Se trata de compuestos de amonio cuaternario, mezcla de cloruros o bromuros de alquilbencildimetilamonio, cuyos sustituyentes son cadenas carbonadas de 8-18 átomos de longitud. Son compuestos sólidos solubles en agua y etanol. Poseen propiedades emulsionantes y detergentes. Son activos a cualquier pH, pero el óptimo de actuación es el alcalino.

En solución acuosa se disocian en un catión (responsable de la acción bactericida) y en un anión inactivo.

Mecanismo de acción. Presentan acción bactericida a tres niveles: alterando la membrana celular, desnaturalizando las proteínas y produciendo inactivación enzimática. Esto puede ser debido a la presencia de las cadenas carbonadas (hidrófobas), que penetran en las membranas, mientras que a través del nitrógeno catiónico (hidrófilo) se produce la interacción con los fosfatos de los fosfolípidos. Con la alteración de la estructura tiene lugar una salida de material citoplasmático hacia el exterior y la destrucción celular.

Se presentan en forma de soluciones acuosas y son incompatibles con detergentes anió-

nicos, derivados del amoníaco e hipocloritos. La cetrimida lo es, además, con el yodo y los hidróxidos alcalinos. El cloruro de benzalconio presenta incompatibilidad con el aluminio, los citratos, el peróxido de hidrógeno, las sales de plata y el permanganato. Su actividad se ve reforzada por los alcoholes. Se inactivan por la presencia de materia orgánica, y pierden actividad con materiales como los plásticos, el algodón y las gomas.

Espectro de actividad. Son desinfectantes de bajo nivel. Su actividad bacteriostática o bactericida depende de su concentración y de las condiciones de la zona a desinfectar.

Son muy activos frente a bacterias grampositivas y en menor grado frente a las gramnegativas (*Pseudomonas* sp. y algunas especies de enterobacterias se consideran resistentes). También son activos frente a virus con cubierta, si bien presentan muy poca potencia frente a hongos. No son activos frente a micobacterias y esporas.

Como antisépticos, las soluciones son alcohólicas y a concentraciones del 0,05-0,1%.

Como desinfectantes, las soluciones son acuosas y a concentraciones del 0,1-1%; también se utilizan en combinación con clorhexidina o alcohol para aumentar su eficacia.

Toxicidad. Pueden producir irritación en piel y mucosas. La ingestión accidental por vía oral puede causar náuseas y vómitos.

Fenoles

Fenol, cresol, hexaclorofeno, triclosán

Propiedades químicas. Compuestos aromáticos derivados del benceno, de características ácidas. En función del pH varía su actividad bacteriana, así como la introducción de grupos alquílicos, halogenados, en el anillo del fenol. Algunos derivados son incompatibles con detergentes y otros compuestos catiónicos (cloruro de benzalconio). Han de protegerse de la luz. Los artículos de goma y el material poroso los absorben. Se inactivan con algunos materiales plásticos. Son incompatibles con determinados metales. Deben guardarse en recipientes de materiales especiales como el vidrio topacio o el acero inoxidable.

Mecanismo de acción. En función de la concentración, los derivados fenólicos pueden

actuar a través de diferentes mecanismos de acción frente a las bacterias. Así, a bajas concentraciones actúan inhibiendo enzimas esenciales del metabolismo o uniéndose a metabolitos esenciales de la pared celular, provocando de este modo la muerte de las bacterias, y a concentraciones más elevadas provocan la lisis celular y la salida del material intracelular.

Espectro de actividad. Son activos frente a bacterias grampositivas y la mayoría de bacterias gramnegativas, excepto las especies de *Pseudomonas*, que son resistentes. También presentan actividad frente a hongos y virus con y sin cubierta. Presentan actividad moderada frente a micobacterias.

Están disponibles en forma de soluciones, jabones y cremas a diferentes concentraciones:

- Fenol: 0,02-1,6%.
- Cresol: 0,3-0,6%.
- Hexaclorofeno: 0,25-3%.
- Triclosán: ≤1%.

Toxicidad. Producen irritación de la piel y las mucosas respiratorias y oculares.

Halógenos

Compuestos yodados (povidona yodada, alcohol yodado, tintura de yodo, solución de lugol, yodo)

Povidona yodada

Propiedades químicas. También se denomina polividona yodada y polivinilpirrolidona yodada (PVP-I). Se trata de un complejo de yodo con polivinilpirrolidona (polímero), que permite solubilizar el yodo y liberarlo lentamente a la solución. Se presenta en forma de soluciones de diferentes concentraciones con una coloración pardo rojiza característica.

Una solución de povidona yodada al 10% tiene una concentración de yodo disponible del 1%. Es compatible con el agua y el etanol, y prácticamente insoluble en acetona, metano, tetracloruro de carbono, cloroformo, éter, etc. Se inactiva en presencia de materia orgánica y también de álcalis. Es corrosiva de metales y puede ser absorbida por ciertos materiales plásticos. Deberá conservarse en recipientes protegidos de la luz.

Mecanismo de acción. La solución en sí no es activa, pero libera el yodo lentamente, que es el que posee la actividad bactericida. Es-

te yodo penetra a través de la pared celular y se combina con diferentes sustratos orgánicos; mediante reacciones de oxidorreducción se oxidan carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, lo que causa la destrucción del microorganismo.

Espectro de actividad. Es un bactericida de potencia intermedia. La povidona presenta un amplio espectro de actividad, pues es activa frente a bacterias grampositivas, bacterias gramnegativas, hongos, virus con y sin cubierta lipídica y protozoos. Su actividad frente a micobacterias es variable, y resulta poco activa frente a las esporas (a las concentraciones habituales de uso no es esporicida). Es un anti-séptico de acción rápida.

Toxicidad. No utilizar en pacientes con intolerancia al yodo. La solución alcohólica es más irritante que la acuosa.

Alcohol yodado, tintura de yodo, solución de lugol, yodo

Son antisépticos de potencia intermedia, con acción bactericida, virucida y fungicida. Presentan moderada actividad frente a micobacterias y esporas. Al igual que la povidona yodada, se inactivan en presencia de materia orgánica y también de álcalis. Deberán conservarse en recipientes protegidos de la luz. Algunos de estos preparados contienen alcohol, que facilita la dispersión y la penetración del yodo en el momento de la aplicación.

Compuestos clorados (hipocloritos, cloramina T, dióxido de cloro)

Hipocloritos

Los hipocloritos son los derivados clorados más frecuentemente utilizados como desinfectantes. Pueden ser líquidos, como el hipoclorito sódico (NaClO), o sólidos, como el hipoclorito cálcico ($\text{Ca}[\text{ClO}]_2$).

Propiedades químicas. Las diluciones, una vez preparadas, deben utilizarse enseguida, ya que en poco tiempo pierden su actividad. Se inactivan por la presencia de materia orgánica. Hay que utilizarlos con agua fría. No se pueden mezclar con detergentes ácidos ni con amoníaco, ni tampoco deben mezclarse con otros desinfectantes. Su actividad depende del pH; el óptimo es de 6, ya

que en este caso se mantiene la actividad. Las concentraciones de las soluciones comercializadas varían entre el 1 y el 15%. Las concentraciones más habituales de uso se sitúan entre el 0,01 y el 1% (100 ppm y 10.000 ppm de cloro disponible, respectivamente). Las soluciones deben guardarse en envases cerrados y protegidos de la luz.

Mecanismo de acción. Se produce una inhibición de reacciones enzimáticas que son muy importantes por la acción oxidativa del cloro sobre los grupos SH de las enzimas. Se produce una inactivación debida a la unión del cloro con algunos componentes de la pared bacteriana.

Espectro de actividad. El hipoclorito sódico (o lejía) posee un amplio espectro de actividad. Es bactericida, fungicida, virucida, micobactericida y esporicida, y es un desinfectante de acción rápida, poco tóxico. Su acción oxidante provoca corrosión en las superficies de los instrumentos metálicos, lo cual limita su uso.

Toxicidad. Puede causar irritación de la conjuntiva o el tracto respiratorio por inhalación del gas cloro. El contacto con la piel podría causar irritación.

Cloramina T o tosilcloramida sódica

Propiedades químicas. Su fórmula química es $\text{C}_7\text{H}_7\text{ClINaO}_2\text{S}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$. También se denomina trihidrato de N-clorotolueno-p-sulfonimidato. Es un derivado sódico de la N-cloro-p-toluen-sulfonamida.

Se trata de un sólido cristalino de color blanquecino que es soluble en agua y alcohol e insoluble en éter. Contiene un 25% p/p de cloro libre. Debe conservarse a una temperatura entre 8 y 15 °C. La solución al 5% tiene un pH entre 8 y 10.

Mecanismo de acción. La acción de este desinfectante en la destrucción de los microorganismos se debe al cloro, que desnaturaliza las proteínas e inactiva los ácidos nucleicos. La cloramina actúa más lentamente que las soluciones de hipoclorito.

Espectro de actividad. Presenta un espectro similar al de los hipocloritos. Su inicio de acción es rápido. Tiene acción bactericida y también algo de fungicida y virucida. Es activa frente a levaduras pero poco contra las esporas.

Toxicidad. Puede producir los mismos efectos adversos que el hipoclorito.

Dióxido de cloro

Propiedades químicas. Su fórmula química es ClO_2 . También se denomina peróxido de cloro u óxido de cloro (IV). Se trata de un compuesto inestable que debe prepararse justo antes de su uso. Reacciona con el agua produciendo cloruro de hidrógeno y ácido clórico.

Existen varias presentaciones comercializadas, con concentraciones de 125-200 ppm de cloro disponible. A las concentraciones de 700-1.000 ppm de cloro disponible actúa como desinfectante de alto nivel.

Mecanismo de acción. La acción de este desinfectante se cree que es por destrucción de la pared y la membrana celular de los microorganismos.

Espectro de actividad. Presenta un espectro similar al de los hipocloritos, y además es un potente agente oxidante.

Toxicidad. Puede producir irritación por vía inhalada.

Iones metálicos

Compuestos de mercurio

Merbromina

Propiedades químicas. Su fórmula química es $\text{C}_{20}\text{H}_8\text{Br}_2\text{HgNa}_2\text{O}_6$. También se la denomina mercurcescina sódica, mercuriodibromofluoresceína, sal disódica de 2,7-dibromo-4-hidroxi-mercurifluoresceína, y mercurocromo.

La merbromina es una mezcla de derivados mercuriales y bromados de la fluoresceína. Es un compuesto higroscópico, fácilmente soluble en agua y prácticamente insoluble en alcohol, acetona y éter.

Mecanismo de acción. Actúa sobre diferentes enzimas de los microorganismos, inactivándolos, al unirse a los grupos $-\text{SH}$ de los aminoácidos y formar sulfuros, deteniéndose de esta forma el metabolismo celular.

Espectro de actividad. Posee una baja actividad bacteriostática frente a bacterias grampositivas y algunas gramnegativas, y poca actividad fungostática. Es inactiva frente a virus, micobacterias y esporas.

Toxicidad. Puede producir sensibilización de la piel (eccema de contacto). Cuando se ad-

ministra durante un periodo de tiempo prolongado o en grandes superficies de piel puede producir toxicidad en el riñón o acrodinia (sensación de hormigueo en pies y manos). En caso de ingestión oral puede producir irritación de la mucosa gastrointestinal.

Nitrato de plata

Propiedades químicas. Su fórmula química es AgNO_3 . Se trata de un sólido blanco o transparente que se torna gris en contacto con la luz y la materia orgánica.

Es soluble en agua (1 g en 0,4 mL de agua y en 0,1 mL de agua hirviendo) y alcohol (1 g en 30 mL de alcohol y en 6,5 mL de alcohol hirviendo) y ligeramente soluble en éter.

Mecanismo de acción. Su principal mecanismo de acción es la inactivación enzimática y la desnaturalización proteica por unión a los grupos $-\text{SH}$ de las proteínas.

Espectro de acción. Es muy efectivo frente a bacterias gramnegativas, principalmente *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.* y *Neisseria gonorrhoeae*. Presenta menor actividad frente a grampositivos, una buena actividad frente a hongos y moderada frente a virus. No posee actividad frente a micobacterias ni endosporas bacterianas. Según las concentraciones utilizadas actúa como bacteriostático o bactericida.

Toxicidad. La interacción con algunos microorganismos grampositivos puede provocar la reducción del nitrato a nitrito, que se puede absorber y producir metahemoglobinemia.

Oxidantes

Agua oxigenada o peróxido de hidrógeno

Propiedades químicas. Su fórmula química es H_2O_2 . Se trata de un líquido incoloro soluble en agua. Se comercializa en soluciones acuosas a concentraciones entre el 3 y el 90%. El contenido de estas soluciones se expresa en porcentaje o en volúmenes.

Debe conservarse en envases protegidos de la luz y el aire y a una temperatura entre 15 y 30 °C. Si no contiene agentes estabilizantes debe guardarse a temperaturas inferiores a los 15 °C. Las soluciones más concentradas son más estables que las diluidas. Las incompatibilidades también pueden provocar su descomposi-

ción. Se degrada rápidamente por la acción de álcalis y metales finamente divididos.

Mecanismo de acción. Presenta acción bactericida que se debe a la producción de iones hidroxilo y radicales libres que actúan oxidando componentes esenciales de los microorganismos, como son las proteínas, los lípidos, etc. También libera O_2 por acción de las catalasas tisulares, que actúa impidiendo la germinación de esporas de anaerobios como *Clostridium tetani*. Asimismo, cuando se descompone libera O_2 , que favorece la eliminación de restos celulares y bacterias.

Espectro de actividad. Sus características como bactericida, bacteriostático o esporicida dependen de la concentración y las condiciones de utilización (al 3% es bacteriostático y al 6% bactericida a temperatura ambiente).

Como antiséptico es poco potente, ya que es descompuesto por las catalasas tisulares, hecho que hace aconsejable su uso conjuntamente con otros antisépticos.

Es efectivo frente a bacterias, hongos, algunos virus (entre ellos el VIH) y esporas. Los microorganismos anaerobios son incluso más sensibles por no disponer de actividad peroxidasa. Es mejor bactericida frente a gramnegativos que frente a grampositivos. Frente a hongos, esporas y algunos virus su acción es un poco más lenta.

Se trata de un desinfectante de alto nivel (suele usarse a concentraciones del 6-7,5%).

Toxicidad. Muy poco tóxico.

Permanganato potásico

Propiedades químicas. Su fórmula química es $KMnO_4$. Se presenta en forma de cristales de color púrpura. Es soluble en agua (1 g/15 mL) y fácilmente soluble en agua hirviendo (1 g/3,5 mL). Las soluciones acuosas son de color violeta; pueden perder su actividad al entrar en contacto con sustancias orgánicas, cambiando su coloración a terroso-verdoso, y entonces deben desecharse. Su carácter oxidante le confiere propiedades astringentes.

Espectro de actividad. Es un bacteriostático de baja potencia. También presenta actividad fungicida pero es inactivo frente a micobacterias, virus y esporas. Las concentraciones habituales de uso van de 1/10.000 a 1/5.000.

Toxicidad. En contacto con ojos y piel puede causar irritación, al igual que por vía respiratoria.

Ácido peracético

Propiedades químicas. Su fórmula química es CH_3CO_3H . También se denomina ácido peroxiacético o PAA.

Se trata de una solución acuosa transparente en equilibrio que contiene: ácido acético, peróxido de hidrógeno y agua. Es un agente oxidante fuerte, soluble en agua, éter y ácido sulfúrico. Las concentraciones más utilizadas son 5, 12 y 15%.

No se inactiva por la presencia de materia orgánica. Es corrosivo para algunos metales; por ello a las soluciones se añaden a veces agentes anticorrosivos y tampones. Esta acción corrosiva puede aumentar si se asocia con el peróxido de hidrógeno. No fija las proteínas, con lo que no se favorece la formación de biofilms (que actuarían como reservorio). A veces se usa con detergentes enzimáticos para la limpieza, pero deberá aclararse muy bien, ya que, en caso contrario, el pH de estos detergentes puede afectar a la operación posterior, que es la desinfección.

Mecanismo de acción. Su actividad desinfectante es debida a su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, las endosporas y las levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, lo que provoca su inactivación o incluso su muerte. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno. Se suele utilizar en sistemas automatizados de desinfección, aunque algunas de las soluciones también permiten la desinfección manual por inmersión en frío del material quirúrgico.

Espectro de actividad. Es un desinfectante de alto nivel.

Toxicidad. Las soluciones concentradas son irritantes por inhalación y en los ojos. Sobre la piel pueden producir quemaduras.

En la tabla 2, a modo de resumen, se muestran las principales características en cuanto a la actividad microbiológica de cada uno de los agentes descritos.

Tabla 2. Espectro de actividad de los antisépticos y desinfectantes

	Bacterias grampositivas	Bacterias gramnegativas	Micobacterias	Hongos	Virus con envuelta	Virus sin envuelta	Esporas
Ácidos	++	+++	–	+/-	–	–	0
Alcoholes	+++	+++	++	++	++	++	–
Aldehídos	+++	+++	++	++	++	++	++
Aminas							
Biguadinas	+++	++	++	++	+/-	–	–
Colorantes	++	0	0	++	–	–	–
Detergentes catiónicos	+++	++	–	+/-	+++	+/-	–
Fenoles	+++	++	++	+++	+++	+++	+/-
Halógenos	+++	+++	++	+++	++	++	++
Iones metálicos	++	+/-	–	++	–	–	–
Oxidantes	+++	+++	+++	+++	++	++	++

Actividad buena: +++; Actividad moderada: ++; Actividad variable (algunas especies): +/-; No activo: –; Sin información: 0.

Recomendaciones generales de utilización, conservación y eliminación de los antisépticos y desinfectantes

Para una buena utilización y conservación de los antisépticos y desinfectantes tendremos en cuenta siempre los siguientes puntos:

- Conocer las recomendaciones específicas para cada uno de los antisépticos y desinfectantes.
- En ningún caso deben mezclarse en un mismo recipiente productos antisépticos o desinfectantes de distinta naturaleza, a excepción de que se potencie su actividad (y esté recomendado por los fabricantes).
- Es importante respetar el tiempo de actuación óptimo de cada antiséptico, así como la temperatura, la concentración y el pH adecuados de utilización.
- Los envases deben taparse después de cada uso para evitar la posible evaporación del antiséptico y la contaminación del medio ambiente. Deben mantenerse en

un lugar fresco, protegidos de la luz directa. Los preparados nunca deben retornarse al envase original una vez fuera de éste.

- Se ha de tener en cuenta siempre la compatibilidad del desinfectante con el objeto a desinfectar (p. ej.: corrosión de metales por parte de algunos productos). Es importante inspeccionar que el material está en buenas condiciones.
- La mayoría de antisépticos son inactivados por la materia orgánica. Antes de aplicarlos es importante lavar la zona con agua y jabón. Después del lavado se debe aclarar dicha zona con agua.
- Si es preciso realizar diluciones, seguir siempre las indicaciones del fabricante; conocer la estabilidad e indicar las fechas de preparación y caducidad.
- Antes de utilizar un antiséptico sobre un determinado paciente es importante asegurarse de que éste no sea alérgico. Si lo fuera, deberá utilizarse un antiséptico alternativo.

Tabla 3. Mezclas incompatibles de antisépticos y desinfectantes	
Aldehídos (formaldehído y glutaraldehído)	<ul style="list-style-type: none"> • Ácidos • Clorhexidina • Hipoclorito sódico • Peróxido de hidrógeno
Alcoholes (etanol)	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoclorito sódico • Nitrato de plata • Peróxido de hidrógeno
Clorhexidina	<ul style="list-style-type: none"> • Aldehídos • Yodo
Fenol	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoclorito • Peróxido de hidrógeno • Aldehídos • Alkalís
Hipoclorito	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido acético • Alcoholes • Aldehídos • Fenol • Peróxido de hidrógeno
<ul style="list-style-type: none"> • Peróxido de hidrógeno • Ácido peracético 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácidos y alkalís concentrados • Alcoholes • Aldehídos • Fenol • Hipoclorito sódico • Yodo • Soluciones con metales

Para la eliminación: Los antisépticos y desinfectantes que hemos comentado son residuos químicos considerados no peligrosos ni bioacumulables, por lo que se pueden verter por el desagüe de forma controlada, en pequeñas cantidades sin superar los límites establecidos, para el vertido en el sistema de saneamiento, al cual se esté conectado.

Normalmente se verterán al desagüe las soluciones de etanol, hipoclorito sódico y cloruros a las concentraciones de uso y se deberán diluir las soluciones de los compuestos siguientes: ácido acético y peracético, glutaraldehído, formaldehído y yoduros.

En general, serán eliminados con agua abundante, evitando que se absorban en serrín

u otros absorbentes combustibles. No permitir que se incorporen al ambiente sin tener en cuenta sus características individuales.

Además, se tendrá en cuenta que algunos de estos compuestos son residuos incompatibles, es decir, que pueden reaccionar entre ellos y generar subproductos inflamables o tóxicos. En la tabla 3 se muestra un listado de los agentes que nunca han de mezclarse entre ellos.

Bibliografía

1. Desinfectantes de uso hospitalario. Capítulo 4. Disponible en: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/antisepticos/2antisepticos.pdf>
2. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Antisèptics i desinfectants. Col·lecció: «Recomanacions per a la prevenció de la infecció als centres sanitaris». Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2006.
3. Antisepsia y desinfección. Panorama Actual Med. 2009; 33: 306-311.
4. Rutala WA. Selection and use of disinfectants in healthcare. En: Mayhall CG, ed. Hospital Epidemiology and Infection Control, 2.ª edición. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999; 1.161-1.208.
5. Rutala WA, Weber DJ. Modern advances in disinfection, sterilization, and medical waste management. En: Wenzel RP, ed. Prevention and Control of Nosocomial Infections, 4.ª edición. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003; 542-574.
6. Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. Am J Infect Control. 1996; 24: 313-342. Disponible en: <http://www.guideline.gov>
7. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilizants used for high-level disinfection. Infec Control Hosp Epidemiol. 1999; 20: 69-76.
8. Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. Clin Microbiol Rev. 1997; 10: 597-610.
9. Rutala WA, Weber DJ. New disinfection and sterilization methods. Emerg Infect Dis. 2001; 7: 348-353.
10. Rutala WA, Weber DJ. Surface disinfection: should we do it? J Hosp Infect. 2001; 48 supl A: S64-68.
11. Rutala WA, Weber DJ. Sterilization, high-level disinfection, and environmental cleaning. Infect Dis Clin North Am. 2011; 25: 45-76.
12. Gálvez R, Delgado M, Guillén JF. Infección hospitalaria. Universidad de Granada, 1993.
13. Disinfection & Sterilization Guidelines. Centre for Health Related Infection Surveillance and Prevention. Sección 5, p. 2-19. Queensland Health, versión 2: 2008. Disponible en: <http://www.health.qld.gov.au/chrisp>
14. Health Canada. Hand washing, cleaning, disinfection and sterilization in health care. Can Commun Dis Rep. 1998; 24 supl 8: 1-55.
15. Boyce JM, Pittet D. CDC. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR. 2002; 51(RR-16): 1-45.

16. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Catálogo de Especialidades Farmacéuticas. Madrid: El Consejo, 2010.
17. Martindale. Disinfectants and preservatives. The Extra Pharmacopoeia, 35.ª edición. Londres: Royal Pharmaceutical Society, 2010.
18. Medical Devices Agency. Department of Health. Sterilization, disinfection and cleaning of medical equipment: guidance on decontamination from the Microbiology Advisory Committee to Department of Health, 2.ª edición. Londres: Medical Devices Agency, 2002. Disponible en: <http://www.medical-devices.gov.uk>
19. Sehulster L, Chinn RYW. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the HICPAC. MMWR. 2003; 52(RR-10): 1-42.
20. Arévalo JM, Arribas JL, Hernández MJ, Lizán M, Fernández Crehuet R, Díaz C. Guía de desinfectantes y antisépticos. Medicina Preventiva. 1996; 2: 16-24. Disponible en: <http://www.mpsp.org/mpsp/Documentos/Desinfec/antisept.htm>
21. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. Gut. 1998; 42: 585-593.
22. Rey JF, Kruse A, Neumann C, ESGE (European Society of Gastrointestinal Endoscopy), ESGENA (European Society of Gastrointestinal Endoscopy Nurses and Associates). ESGE/ESGENA technical note on cleaning and disinfection. Endoscopy. 2003; 35: 869-877.
23. Hernández A, Martró E, Matas L, Jiménez A, Ausina V. Mycobactericidal and tuberculocidal activity of Korsollex AF, an amine detergent/disinfectant product. J Hosp Infect. 2005; 59: 62-66.
24. Denton GW. Clorhexidine. En: Block SS, ed. Disinfection, Sterilization and Preservation, 5.ª edición. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001; 321-336.
25. Drugdex®. Drug Evaluation Monograph: Clorhexidine. Drugdex® Information System. Editorial Staff. Denver, Colorado: Micromedex Inc., 2010; vol. 146.
26. Drugdex®. Drug Evaluation Monograph: Gentian violet. Drugdex® Information System. Editorial Staff. Denver, Colorado: Micromedex Inc., 2010; vol. 146.
27. Drugdex®. Drug Evaluation Monograph: Benzalkonium chloride, cetrimide, cetilpiridinium chloride. Drugdex® Information System. Editorial Staff. Denver, Colorado: Micromedex Inc., 2010; vol. 146.
28. Drugdex®. Drug Evaluation Monograph: Phenol, hexachlorophene. Drugdex® Information System. Editorial Staff. Denver, Colorado: Micromedex Inc., 2010; vol. 146.
29. McEvoy GK, ed. AHFS Drug Information. Bethesda: American Society of Health-System Pharmacists, 2010.
30. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. Clin Microbiol Rev. 1999; 12: 147-179.
31. Guia de gestió de residus químics en centres sanitaris. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Direcció General de Salut Pública, 1.ª edición. 1998.

Antisepsia en los procedimientos más comunes realizados en los hospitales

N. Sunyer Esquerrà, N. Quer Margall, M.T. Butiñá i Agustí

Introducción

El objetivo de los procedimientos asépticos en los centros sanitarios es evitar la transmisión de microorganismos potencialmente patógenos en un mismo paciente, de un paciente a otro, del personal sanitario al paciente o del paciente al profesional sanitario. Los antisépticos se utilizan sobre las superficies corporales, como la piel o las mucosas, con la finalidad de reducir la flora normal o los microorganismos patógenos sin afectar sensiblemente a los tejidos en los que se aplican¹. A continuación se describen los procedimientos de antisepsia más comunes de los hospitales (tabla 1).

Higiene de manos

La higiene de manos está considerada como la medida más importante para evitar las infecciones nosocomiales, ya que está demostrado que las manos del personal sanitario son la principal causa de transmisión de microorganismos y el origen de brotes o epidemias. Los objetivos de la higiene de manos son reducir o minimizar las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria, disminuir la transmisión cruzada de microorganismos patógenos, eliminar la flora transitoria y reducir la flora residente mediante la aplicación de un producto antiséptico.

El término «higiene de manos» se utiliza para expresar, de forma general, cualquier procedimiento que tenga como propósito eliminar la suciedad, la materia orgánica o los microorganismos de las manos. Engloba el lavado de manos, la antisepsia de las manos y la antisepsia quirúrgica de las manos²⁻⁴.

Lavado de manos. Se refiere al lavado de las manos con agua y jabón. La actividad antimicrobiana es mínima, aunque puede eliminar la flora transitoria por arrastre.

Antisepsia de las manos. Es el proceso que destruye los microorganismos de la piel o de las membranas mucosas mediante sustan-

cias químicas, sin afectar sensiblemente a los tejidos sobre los que se aplica. En el caso de las manos, engloba el lavado de manos antiséptico y la fricción de manos con solución alcohólica.

- *Lavado de manos antiséptico.* Se refiere al lavado de las manos con agua y un jabón que tiene incorporado un producto antiséptico (clorhexidina al 4% en solución detergente o povidona yodada al 7,5% en solución jabonosa). Se recomienda un tiempo de lavado de 30-60 segundos.
- *Fricción de manos.* Se refiere a la aplicación de un preparado de alcohol y emolientes diseñado para utilizar sobre las manos (solución en base alcohólica al 60-70%). La solución alcohólica puede presentarse en combinación con clorhexidina, amonios cuaternarios o triclosán. Se recomienda un tiempo de lavado de 15-30 segundos.

Antisepsia quirúrgica de las manos. Es el procedimiento que elimina la flora transitoria, reduce la flora residente e inhibe el rápido rebrote del crecimiento microbiano mediante un producto antiséptico o una solución alcohólica. Permite minimizar el riesgo de transmisión de microorganismos en caso de microperforación o rotura de los guantes. Se ha demostrado, que al final del procedimiento quirúrgico, hasta un 18% de los guantes presentan pequeños pinchazos después de la cirugía, y que un 80% de éstos pasan inadvertidos para el profesional. La antisepsia quirúrgica de las manos, además de proporcionar un efecto bactericida inmediato, busca conseguir un efecto prolongado de 2 a 4 horas y disminuir el riesgo de contaminación del campo operatorio a través de las manos de los cirujanos.

El espectro antimicrobiano del producto utilizado debe ser lo más amplio posible, especialmente frente a bacterias y hongos. Los virus raramente son los causantes de la infección

Tabla 1. Procedimientos de antisepsia más comunes en los hospitales

Procedimiento		Producto	Tiempo	Observaciones
Higiene de manos	Lavado de manos	Jabón sin antiséptico	15-30 segundos	
	Antisepsia de las manos	Lavado de manos: clorhexidina al 4% solución detergente, o povidona yodada al 5-10% solución jabonosa	30-60 segundos	
		Fricción de manos: solución alcohólica al 60-70% (alcoholes solos o en combinación con clorhexidina, amonios cuaternarios o triclosán)	15-30 segundos	
	Antisepsia quirúrgica de las manos	Lavado de manos: clorhexidina al 4% solución detergente o povidona yodada al 5-10% solución jabonosa	3-5 minutos	
		Fricción de manos: solución alcohólica al 60-70% en combinación con clorhexidina, amonios cuaternarios o triclosán	3 minutos	
Higiene de pacientes en el preoperatorio	Clorhexidina al 4% solución jabonosa Povidona yodada al 7,5% solución jabonosa		La mañana del día de la intervención y la noche anterior	
Campo quirúrgico	Clorhexidina al 2% solución alcohólica Povidona yodada al 10%	Esperar al secado de la zona	Clorhexidina puede producir toxicidad y daño corneal. No debe aplicarse sobre cerebro, meninges y oído medio. Povidona yodada se absorbe a través de la piel. No está indicada en neonatos por la posible inducción de hipotiroidismo Si se usa bisturí eléctrico hay que asegurarse de que las preparaciones antisépticas utilizadas en la piel se han secado, evitando las preparaciones a base de alcohol	
Inserción de catéteres intravasculares	Clorhexidina al 2% solución alcohólica Povidona yodada al 10% Alcohol al 70%	Esperar al secado de la zona		

continua

Tabla 1. Procedimientos de antisepsia más comunes en los hospitales (continuación)

Procedimiento	Producto	Tiempo	Observaciones
Inserción de catéteres para hemodiálisis y diálisis peritoneal	Clorhexidina al 2% solución alcohólica Povidona yodada al 10%		
Cateterización urinaria	Higiene de rutina		Uso de lubricante estéril
Colocación de gastrostomía endoscópica percutánea	Clorhexidina al 2% solución alcohólica		
Extracción de sangre	Clorhexidina al 2% solución alcohólica Povidona yodada al 10% en solución acuosa	Esperar al secado de la zona	
Heridas	Heridas sucias: povidona yodada al 10% en solución acuosa o clorhexidina al 0,2-0,5% en solución acuosa Heridas limpias: solución salina o agua potable		El uso de antisépticos debe limitarse a un periodo corto de tiempo; después se recomienda el lavado con solución salina o agua potable
Quemaduras	Sulfadiazina argéntica		Aplicar durante las primeras 72 horas
Cordón umbilical	Lavar con agua y jabón y secar posteriormente el cordón umbilical	Esperar al secado de la zona	En caso de aplicar una solución antiséptica es recomendable el uso de clorhexidina al 4%
Lavados vaginales	Clorhexidina al 0,05-0,4% en solución acuosa		
Antisepsia bucal	Clorhexidina 10 mL al 0,2% o 15 mL al 0,12%, en solución acuosa o alcohólica		Aparición de manchas con los periodos largos de utilización
Lavados perineales	Clorhexidina al 0,2% en solución acuosa		
Inyecciones intramusculares	Alcohol etílico al 70%	Esperar al secado de la zona	
Irrigaciones oculares	Solución salina o povidona yodada al 1-10%		

adquirida durante el procedimiento. En la actualidad se prefiere la desinfección por fricción con solución alcohólica combinada con clorhexidina, amonios cuaternarios o triclosán, antes que el lavado quirúrgico de las manos con jabón antiséptico, debido a la menor eficacia de este último procedimiento. Las ventajas de

la técnica de antisepsia quirúrgica por fricción con solución alcohólica son: procedimiento simple, rapidez de la técnica, mejor eficacia microbiológica en comparación con el lavado con jabón antiséptico, menor coste, mejor cumplimiento del protocolo, mejor tolerancia de la piel y menor impacto ecológico².

A continuación se indican las recomendaciones de consenso de higiene y preparación quirúrgica de manos según la Organización Mundial de la Salud (OMS); éstas se clasifican de acuerdo con el grado de evidencia del sistema Centers for Disease Control and Prevention (CDC) / Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)².

Categoría IA. Muy recomendable para la implementación y fuertemente apoyado por estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos bien diseñados.

Categoría IB. Muy recomendable para la implementación, y apoyado por algunos estudios clínicos experimentales o epidemiológicos, y de una justificación teórica sólida.

Categoría IC. Necesario para la ejecución, conforme a lo dispuesto por las leyes federales y/o las regulaciones estatales o estándar.

Categoría II. Se sugiere llevarlo a cabo con el apoyo de clínicos o estudios epidemiológicos sugestivos, o una justificación teórica o un consenso de un panel de expertos.

Indicaciones para la higiene de las manos en el personal sanitario

Lavarse las manos con agua y jabón cuando estén visiblemente sucias o con sangre u otros fluidos corporales (IB) o después de usar el baño (II). Si la exposición a los posibles agentes patógenos que forman esporas es muy posible o real, incluyendo brotes de *Clostridium difficile*, el método preferido será lavarse las manos con agua y jabón (IB).

Si las manos no están visiblemente sucias, se recomienda una solución alcohólica para la antisepsia de rutina de las manos en las situaciones clínicas que se enumeran a continuación (IA). Si no se puede obtener esta solución, lavarse las manos con agua y jabón (IB).

- Antes y después de tocar al paciente (IB).
- Antes de manipular un dispositivo invasivo para la atención al paciente, independientemente de si se utilizan guantes (IB).
- Después del contacto con fluidos corporales o excreciones, membranas mucosas, piel no intacta o vendajes de heridas (IA).
- Si se mueve de una zona del cuerpo contaminada a otra zona del cuerpo, durante la atención del mismo paciente (IB).

- Después del contacto con superficies inanimadas y objetos (incluido el equipo médico) en las inmediaciones del paciente (IB).
- Después de la eliminación de guantes estériles (II) o guantes no estériles (IB).

Antes de manipular medicamentos o preparar comida, realizar la higiene de manos utilizando una solución alcohólica, o lavarse las manos con jabón –ya sea común o antimicrobiano– y agua (IB). El jabón y la solución alcohólica no deben utilizarse concomitantemente (II).

Recomendaciones para la preparación quirúrgica de las manos

Antes de empezar la preparación quirúrgica de las manos deben retirarse anillos, relojes de pulsera y pulseras (II). Las uñas artificiales están prohibidas (IB). Si las manos están visiblemente sucias, lavárselas con jabón antes de la preparación quirúrgica (II). Es necesario eliminar los restos de debajo de las uñas usando un limpiador de uñas y agua (II). No se recomiendan cepillos en el lavado quirúrgico de las manos (IB). La antisepsia quirúrgica de las manos debe realizarse utilizando un jabón antimicrobiano adecuado o una solución alcohólica que asegure una actividad sostenida, antes de ponerse los guantes estériles (IB). Si la calidad del agua no está asegurada en el quirófano, se recomienda realizar una antisepsia quirúrgica de las manos utilizando una solución alcohólica antes de ponerse los guantes estériles (II). Cuando se realiza la antisepsia quirúrgica de las manos con un jabón antimicrobiano, el periodo de tiempo de aplicación recomendado viene descrito por el fabricante, por lo general 2-5 minutos (IB). Cuando se utilice un producto por fricción con un preparado de alcohol y una actividad sostenida, será necesario seguir las instrucciones del fabricante para los tiempos de aplicación. Se debe aplicar el producto con las manos secas (IB). No debe combinarse el lavado quirúrgico de las manos con jabón antiséptico con el método de fricción con solución alcohólica secuencial (II). Cuando se utilice una solución alcohólica, se usará la cantidad suficiente de producto para mantener las manos y los antebrazos mojados con la fricción

durante todo el procedimiento de la preparación quirúrgica (IB). Después de la aplicación de la solución alcohólica se dejará que las manos y los antebrazos se sequen completamente antes de ponerse los guantes estériles (IB).

Higiene de los pacientes en el preoperatorio. Higiene del campo quirúrgico

El Sistema de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de los CDC (NNIS) monitoriza la tendencia de las infecciones nosocomiales en hospitales de Estados Unidos. Según sus estudios, las infecciones originadas en el lugar de incisión quirúrgica son la tercera causa más frecuente de infección nosocomial en pacientes hospitalizados (representan el 14-16% de todas las infecciones nosocomiales) y la causa más frecuente de infección nosocomial en pacientes quirúrgicos⁵. El mayor número de pacientes inmunodeprimidos y el aumento de patógenos resistentes a antibióticos explican que las infecciones en el lugar de incisión sigan siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad entre los pacientes hospitalizados, a pesar de la mejora en las técnicas quirúrgicas, los métodos de antisepsia del paciente y la desinfección y esterilización del material. En muchas infecciones que se producen en el lugar de incisión, el origen de los patógenos es la flora endógena de la piel o de las membranas mucosas del paciente. No obstante, los microorganismos exógenos que contactan con el campo estéril durante la operación pueden asimismo causar la infección⁶⁻⁸.

Recomendaciones de las guías CDC (*Guidelines for Prevention of Surgical Site Infection*)⁵ sobre la preparación del paciente sometido a cirugía:

- Se recomiendan las duchas o baños con jabón antiséptico, como mínimo la noche anterior a la operación (IB). Se utilizan soluciones jabonosas de clorhexidina al 4% o soluciones jabonosas de povidona yodada al 7,5%. Un estudio⁹ llevado a cabo con más de 700 pacientes comparó la disminución de la flora bacteriana de la piel con los dos antisépticos. Con clorhexidina el número de colonias bacterianas disminuyó 9 veces, mientras que con povidona yodada dicho número disminuyó 1,3-1,9 veces. A pesar de la reduc-

ción de la flora bacteriana de la piel, las duchas preoperatorias con antisépticos no han demostrado una disminución de la infección en el lugar de incisión quirúrgica. El National Institute for Health and Clinical Excellence del Reino Unido (NICE) recomienda usar solamente jabón¹⁰. En una revisión Cochrane no se encontró evidencia de la superioridad del baño y la ducha preoperatorios con clorhexidina en comparación con placebo⁶.

- Inmediatamente antes de la intervención es importante lavar y limpiar la piel alrededor de la zona de incisión (antes de aplicar el antiséptico) (IB)¹⁰.
- Después de lavar la piel, debe aplicarse el antiséptico en círculos concéntricos, desde el centro (zona de incisión) hacia la periferia (II).
- En referencia al antiséptico que se recomienda aplicar en el preoperatorio, inmediatamente antes de la incisión, en 2010 se publicó un estudio¹¹ aleatorizado y multicéntrico, que incluyó a 849 pacientes, en el que se demostró la superioridad de clorhexidina alcohólica 2% frente a la povidona yodada 10% en la antisepsia cutánea en el preoperatorio (riesgo relativo: 0,59; intervalo de confianza del 95%: 0,41-0,85). Esta superioridad probablemente está relacionada con una rápida acción, una actividad persistente y un efecto residual. Un metaanálisis también establece la superioridad de clorhexidina alcohólica 2%¹².
- Recientemente se está estudiando el desarrollo de resistencias a clorhexidina, principalmente por parte de *Pseudomonas aeruginosa*. Es importante no utilizar clorhexidina en la antisepsia de la cabeza, ya que este compuesto resulta tóxico para las meninges, el oído medio y la conjuntiva.

Inserción de catéteres intravasculares

Los microorganismos causantes de infección relacionada con catéter suelen ser estafilococos coagulasa negativos, particularmente *Staphylococcus epidermidis*. Otros microorganismos involucrados son *S. aureus*, *Candida* sp. y *Enterococcus* sp.^{4,13}. Para reducir el riesgo de infección relacionada con catéter es importante una correcta higiene de manos y utilizar una técnica aséptica antes de la palpación del sitio de inyección, antes y después de la inser-

ción del catéter, y durante el recambio o las curas¹³. Otro aspecto importante es utilizar una barrera estéril. Según las guías de la Thames Valley University (TVU) para la prevención de las infecciones hospitalarias, la citada barrera incluye bata, guantes y talla estéril⁴. Si no se puede asegurar el uso de una técnica aséptica, por ejemplo en el caso de un catéter instaurado durante una emergencia, éste debe cambiarse cuando sea posible y antes de transcurrir 48 horas¹³.

Inserción del catéter. El riesgo de infección aumenta con la densidad de microorganismos alrededor del lugar de inserción. Por este motivo, la limpieza de la piel y la antisepsia del lugar de inserción son las medidas más importantes para prevenir las infecciones relacionadas con catéteres. Un ensayo prospectivo y aleatorizado ha demostrado que clorhexidina acuosa al 2% es superior a povidona yodada al 10% o el alcohol al 70% en la prevención de la infección relacionada con catéter¹⁴. No se ha comparado directamente clorhexidina alcohólica con clorhexidina acuosa, aunque la solución alcohólica combina los beneficios de la rápida acción y la actividad residual⁴.

Se recomienda la descontaminación de la piel con un antiséptico (alcohol al 70%, tintura de yodo o gluconato de clorhexidina alcohólica) antes de la inserción de un catéter venoso periférico (IB). Si se trata de un catéter venoso central o de un catéter arterial periférico se recomienda usar una solución alcohólica de clorhexidina >0,5% antes de la inserción del catéter y en las curas¹³ (IA); las guías de la TVU recomiendan preferiblemente clorhexidina al 2% alcohólica para la antisepsia cutánea antes de la inserción de un catéter venoso central (IB)⁴. En caso de contraindicación para clorhexidina se puede utilizar solución de povidona yodada, yodóforo o alcohol al 70% (IA). El antiséptico debe secarse antes de la inserción (A) del catéter^{4,13}. No se ha estudiado la eficacia y seguridad de clorhexidina en niños menores de dos meses; en este grupo de pacientes se puede usar povidona yodada¹⁵.

No hay evidencia para recomendar el uso de disolventes orgánicos en la prevención de la infección; sin embargo, podrían incrementar la inflamación local⁴.

El uso de antibióticos tópicos es controvertido, ya que las cremas poliantibióticas sin antifúngicos pueden incrementar la colonización del catéter por levaduras⁴; por lo tanto, no se recomienda su uso excepto en catéteres de diálisis¹³.

Un estudio prospectivo aleatorizado concluye que la desinfección secuencial con clorhexidina al 0,5%/propanol al 70% seguido de povidona yodada al 10% es superior en la prevención de la colonización de catéter, comparado con cualquiera de los regímenes por separado¹⁶.

Curas de la zona del catéter. Después de la inserción del catéter es necesario desinfectar las conexiones con un antiséptico apropiado (clorhexidina, solución de povidona yodada, yodóforo o alcohol al 70%) (IA)¹³.

Durante las curas del catéter se puede usar solución de clorhexidina alcohólica >0,5% (IA) y dejarlo secar al aire¹³ (IB). En caso de que las recomendaciones del fabricante del catéter aconsejen no usar alcohol, se puede emplear solución acuosa de clorhexidina. No aplicar de forma rutinaria cremas antibióticas en el lugar de inserción del catéter⁴.

No se recomienda sumergir el catéter en agua, por lo que durante la ducha deberá cubrirse con material impermeable¹³ (IB). Se recomienda la limpieza diaria de la piel con clorhexidina al 2% para reducir el riesgo de infección relacionada con catéter¹³. Clorhexidina no está aprobada para niños menores de dos meses, aunque en algunos centros se ha usado para el lavado de la zona de inserción del catéter. En este grupo de edad es mejor usar povidona yodada, sobre todo en neonatos de bajo peso¹⁵.

A nivel europeo está en marcha el proyecto «Bacteriemia ZERO» de reducción de bacteriemias relacionadas con catéteres en los servicios de medicina intensiva mediante una intervención multifactorial. Esta intervención incluyó dos actividades: 1. Medidas específicas y estandarizadas relacionadas con la inserción y manejo de los catéteres venosos centrales, y 2. Medidas dirigidas a promover la cultura de seguridad en el trabajo diario. Los cinco procedimientos que han demostrado tener un mayor impacto en la reducción de las infecciones

relacionadas con catéteres son: higiene de manos, uso de barreras asépticas máximas durante la inserción, asepsia de la piel en el punto de inserción con clorhexidina al 2%, evitar la vía de acceso femoral y retirar todos los catéteres venosos centrales innecesarios¹⁷.

Catéteres para hemodiálisis y diálisis peritoneal

Las infecciones asociadas a los catéteres utilizados tanto para hemodiálisis como para diálisis peritoneal (DP) constituyen una de las causas de morbimortalidad más importante en pacientes sometidos a estas técnicas. Las estrategias de prevención se basan de forma general en el correcto cumplimiento de las medidas de asepsia durante la inserción y el mantenimiento de las vías vasculares para el tratamiento sustitutivo renal permanente.

Según los CDC y la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative de la National Kidney Foundation de Estados Unidos, para la antiseptia del sitio de inserción de los catéteres de hemodiálisis se debe aplicar clorhexidina al 2% con alcohol del 70% o solución de povidona yodada al 10%¹⁸⁻²⁰. Los estudios comparativos de estos dos antisépticos se han realizado en diversas poblaciones que requieren el uso de catéteres venosos centrales. Ciertos estudios aleatorizados y metaanálisis demuestran una antiseptia superior con clorhexidina alcohólica (siempre que sea compatible con el catéter utilizado y teniendo en cuenta que la exposición prolongada al alcohol está contraindicada con los catéteres de poliuretano), mientras que povidona yodada sigue siendo una alternativa eficaz si no puede utilizarse clorhexidina. La aplicación rutinaria de antibióticos tópicos en el sitio de salida del catéter se asocia con un 75-93% de reducción en el riesgo de bacteriemia por catéter. Se han estudiado mupirocina tópica al 2%, povidona yodada y polisporina. Los CDC recomiendan povidona yodada y no mupirocina debido al potencial de selección de resistencias¹⁹.

En la DP puede aparecer infección tanto en el orificio de salida como en el trayecto tunelizado del catéter o en el peritoneo. La peritonitis sigue siendo una complicación importante de la DP, pues contribuye al fracaso de la téc-

nica, a la hospitalización e incluso a la muerte. La prevención de la infección del catéter comienza ya en la técnica de inserción y colocación del catéter con la debida asepsia, y continúa con los procedimientos tras la colocación del catéter, hasta que el orificio de salida está bien curado, con la aplicación tópica de mupirocina, gentamicina o ciprofloxacino en dicho orificio, e incluso con pautas de rifampicina oral¹⁸.

Cateterización urinaria

Las infecciones del tracto urinario son los efectos adversos más importantes de la cateterización urinaria, aunque la bacteriemia y la sepsis ocurren sólo en una pequeña proporción de pacientes infectados. La morbilidad atribuible a un único episodio de cateterización es limitada, pero la elevada frecuencia de uso de catéteres en el ámbito hospitalario implica una incidencia acumulada sustancial. Limitar el uso de catéteres y su duración son las principales estrategias para la prevención de infecciones del tracto urinario asociadas a catéter²¹.

Inserción del catéter. Diferentes guías de práctica clínica coinciden en que los catéteres urinarios deben ser inseridos usando material y técnica estéril (AIII) (IB)^{4,21,22}. Se recomienda limpiar el meato urinario (D)⁴ aunque el uso de preparaciones antisépticas es controvertido. Las guías de la TVU indican que utilizar preparaciones antisépticas no ofrece ninguna ventaja, mientras que el hecho de que el personal que inserta el catéter sea experimentado puede minimizar el traumatismo, el malestar y la potencial infección (D)⁴. La Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), de acuerdo con las recomendaciones de los CDC, recomienda la higiene del meato urinario, pero establece que sería necesaria más información sobre el uso de antisépticos comparado con la solución salina^{21,22} (AI). No es necesario el uso de lubricantes antisépticos (II), pero las guías de la SHEA indican el uso de lubricante estéril (AIII)⁴.

Mantenimiento del catéter. Se recomienda limpiar y desinfectar las manos antes y después de la manipulación del catéter (AIII)²¹ y utilizar guantes limpios no estériles (D)⁴.

Algunos estudios han investigado la adición de desinfectantes y antimicrobianos a las bol-

sas de drenaje, pero no han demostrado una reducción de la incidencia de bacteriuria después de la adición de peróxido de hidrógeno o clorhexidina (A)⁴.

Las guías de la TVU, de la SHEA y de los CDC coinciden en que la higiene personal convencional es el único requisito para la limpieza del meato urinario (A). La limpieza de éste con diversos agentes antisépticos y/o antimicrobianos no ha demostrado beneficio respecto al lavado convencional con agua y jabón (AI)^{4,21,22}.

No se recomienda el uso de antibióticos sistémicos para prevenir infecciones del tracto urinario asociadas a catéter (IB)²².

Colocación de gastrostomía endoscópica percutánea

La colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG, por sus siglas en inglés) debe llevarse a cabo bajo condiciones asépticas. Para la descontaminación de la piel se recomienda utilizar solución de clorhexidina alcohólica al 2%. Muchas de las infecciones peristomales son causadas por *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (SARM), y la mayoría son consecuencia de una colonización orofaríngea. Estas infecciones se podrían reducir mediante descontaminación oral o bien con el uso de una sonda que recubra la PEG y evite el contacto con la orofaringe durante la colocación. En áreas de alta prevalencia de colonización por SARM, ésta debe diagnosticarse y tratarse antes de la inserción de la PEG (A)²³.

Extracción de sangre

Extracción de sangre para transfusión. La contaminación de la sangre puede provocar bacteriemia en el receptor. La piel del brazo del donante es una posible fuente de contaminación, por lo que es importante su limpieza. Normalmente se utilizan antisépticos con alcohol en uno y dos pasos. En la actualidad no existe evidencia sobre la efectividad del alcohol solo en comparación con el alcohol seguido de otro antiséptico²⁴.

Extracción de muestras para hemocultivos. La contaminación de cultivos sanguíneos causa gastos innecesarios y promueve el uso injustificado de antibióticos. Clorhexidina en solución alcohólica al 2% posee una efectivi-

dad comparable a povidona yodada, pero es más segura y más económica²⁵.

Heridas

Existen diversas soluciones para la limpieza de heridas. Sin embargo, se prefiere el uso de solución fisiológica ya que es una solución isotónica y no interfiere con el proceso curativo normal. En general se utiliza el agua corriente para limpiar las heridas porque es de fácil acceso, eficiente y coste-efectiva; sin embargo, su uso es cuestionado. A falta de agua potable, el agua hervida y fría, así como también el agua destilada, pueden emplearse como agentes de limpieza²⁶.

La guía de la Wound Healing Society recomienda limpiar la herida inicialmente y a cada cambio de apósito con una solución neutra, no irritante y no tóxica. Normalmente se recomienda solución salina o agua. Sólo debería usarse agua del grifo si la fuente es realmente fiable. La limpieza con jabón suave (no perfumado, sin antibacterianos y de pH entre 4,5 y 5,7) y agua resulta eficaz y segura. Los agentes antisépticos como el agua oxigenada, los hipocloritos, el ácido acético, clorhexamida, povidona yodada o cetrimida, entre otros, tienen propiedades antibacterianas pero son tóxicos para el tejido de granulación²⁷. Según las guías de la Australian Wound Management Association las soluciones antisépticas pueden ser beneficiosas si se usan para las indicaciones adecuadas. La ventaja de los antisépticos respecto a los antibióticos es que no causan resistencias y actúan contra los microorganismos por diversos mecanismos de acción. Las soluciones tópicas antisépticas pueden ser muy útiles en heridas sucias pero no están indicadas para heridas limpias, ya que pueden alterar la cicatrización. Las más eficaces son povidona yodada y clorhexidina (solución acuosa al 0,2-0,5%)^{28,29}, aunque ocasionalmente pueden usarse otras soluciones (ácido acético o permanganato potásico). Se recomienda dejar actuar el antiséptico durante 3-5 minutos y después retirarlo con solución salina o agua potable. Los antisépticos sólo deben utilizarse durante un periodo limitado de tiempo; cuando el problema se haya resuelto se recomienda el lavado de la herida con solución salina o

agua potable. Los antisépticos tópicos pueden causar sensibilidad e irritación en algunos pacientes; en caso de que ello ocurra, hay que interrumpir la aplicación del antiséptico. Los antibióticos tópicos no se recomiendan debido al riesgo de resistencias y sensibilización³⁰.

La guía del Royal College of Nursing para el manejo de pacientes con **úlceras venosas en las piernas** recomienda la aplicación de vendaje de alta compresión. Debido a la falta de evidencia para promover ningún apósito en particular, recomienda que los apósitos sean simples, que no se adhieran y que sean de bajo coste. La guía del NICE para el manejo de las úlceras por presión recomienda el uso de apósitos modernos (hidrocoloides, hidrogeles, hidrofibras, *foams*, films, alginatos, siliconas blandas).

Respecto a los apósitos con antimicrobianos, los que contienen sulfadiazina argéntica son ampliamente prescritos; sin embargo, su uso rutinario no está justificado en las úlceras no complicadas de las piernas, donde resultan más apropiados los apósitos simples o los vendajes compresivos. Las heridas no infectadas no requieren antibióticos tópicos ni sistémicos. Existe alguna evidencia de que cadexómero yodado utilizado con compresión puede ser efectivo en las úlceras venosas de las piernas. Pese a ello, no se dispone de evidencia robusta acerca de que los apósitos antimicrobianos que contienen plata, yodo o miel sean efectivos en la prevención o tratamiento de la infección en úlceras crónicas. Los antibióticos tópicos normalmente deben evitarse para minimizar el riesgo de alergias y la aparición de resistencias³¹.

Quemaduras

Las guías de práctica clínica del New Zealand Guidelines Group³² establecen diferentes recomendaciones en función de la quemadura. Para quemaduras epidérmicas no existe evidencia de que un producto sea mejor que otro. Las quemaduras dérmicas superficiales o medias deberían tratarse con medidas asépticas y, aunque la evidencia que respalda el uso de sulfadiazina argéntica es escasa, se recomienda usar cremas con acción antibacteriana (como la citada sulfadiazina argéntica) durante las prime-

ras 72 horas para evitar sepsis por *S. aureus*; si se sospecha de infección puede prolongarse su uso y añadir antibióticos orales. Las quemaduras con signos de celulitis leve pueden tratarse con sulfadiazina argéntica tópica y/o antibióticos orales. El uso de sulfadiazina argéntica durante más de 7 días en quemaduras no infectadas debería evitarse, ya que puede retrasar la curación (B)³².

Las guías de la Universidad de Texas para quemaduras solares³³ recomiendan el cuidado de las heridas con agua y jabón suave para evitar infecciones y la aplicación de cremas antibióticas (no se recomienda la aplicación de povidona yodada o clorhexidina) (B)³³.

Cordón umbilical

Antes que el cordón umbilical se desprenda, puede considerarse el muñón como una herida que está cicatrizando y, por tanto, como una posible ruta para una infección en el recién nacido. Después del parto, la piel del neonato – incluido el muñón del cordón umbilical – es colonizada principalmente por bacterias no patógenas como estafilococos coagulasa negativos y *Difteroides* sp., aunque también puede haber patógenos como coliformes y estreptococos. Por consiguiente, es esencial la limpieza del cordón umbilical³⁴.

Cuidado tópico del cordón umbilical. Las diferentes recomendaciones concuerdan en que se debe cortar el cordón umbilical mediante una técnica aséptica, con una hoja o tijera esterilizada y con las manos limpias; sin embargo, no hay acuerdo generalizado en cuanto al mejor cuidado del muñón del cordón umbilical³⁴.

En una revisión Cochrane se incluyeron 21 estudios en los que se analizaban diferentes técnicas de cura del cordón umbilical. Los autores de esta revisión concluyen que los estudios realizados no proveen evidencia suficiente sobre si los antisépticos o los antibióticos ofrecen alguna ventaja adicional, comparado con la práctica de mantener el cordón limpio y seco. Sin cuidado tópico el tiempo de separación del cordón umbilical fue más corto. Los neonatos prematuros y los ingresados en unidades de cuidados intensivos presentan mayor riesgo de sepsis; en estos casos el uso de anti-

sépticos puede reducir la colonización del cordón umbilical y la piel³⁴.

La guía de práctica clínica de la Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses (AWHONN) recomienda limpiar el área umbilical en el baño inicial, secarla con una gasa y luego mantenerla seca y sin cubrir³⁵. En el mantenimiento se recomienda que el área permanezca limpia y seca sin aplicación rutinaria de agentes tópicos, utilizar una técnica aséptica, limpieza de manos antes de manipular la zona, mantener el cordón al aire o cubierto por ropa limpia, y mantener el pañal doblado hacia abajo y lejos del cordón para evitar la contaminación; en caso de ensuciarse hay que limpiarlo con agua, y después de la limpieza secarlo bien con una gasa y desecharla. En esta guía se desaconseja el uso rutinario de alcohol isopropílico, povidona yodada, antibióticos tópicos o triple tinción (violeta de genciana, acriflavina y eosina). En países en vías de desarrollo puede considerarse el uso de clorhexidina tópica para el cuidado del cordón umbilical; como sustituto de los antisépticos tópicos puede aplicarse leche materna³⁵.

En cuanto a los cuidados inmediatamente después del parto, la Asociación Española de Pediatría³⁶ afirma que en condiciones normales puede ser suficiente lavar el cordón umbilical con agua y jabón y secar, la aplicación de soluciones antisépticas puede retrasar su caída y no aporta ningún beneficio (A). No se aconseja el empleo habitual de soluciones antisépticas en el cuidado del cordón, salvo que las condiciones de baja higiene en el ambiente en el que se encuentre el recién nacido así lo indiquen (B). En caso de aplicar una solución antiséptica, es recomendable el uso de clorhexidina al 4% (B).

Se desaconsejan los antisépticos yodados como povidona yodada, por la probabilidad de producir elevación transitoria de la TSH, con la consiguiente alteración del cribado del hipotiroidismo congénito. En el cuidado posterior, la limpieza del cordón umbilical forma parte del baño diario, secándolo bien una vez finalizado éste.

Lavados vaginales

La contaminación bacteriana vaginal es una de las causas de morbilidad febril y de complicaciones infecciosas después de la histerectomía

abdominal. Esto conduce a un aumento del tratamiento con antibióticos y de la estancia hospitalaria. Para reducir las bacterias vaginales en el lugar de la operación, en «The Linde's Operative Gynaecology» se recomienda una ducha vaginal y un baño completo con povidona yodada la noche antes de la cirugía, y una limpieza vaginal el día de la operación. No obstante, destaca la escasez y debilidad metodológica de la investigación en esta área³⁷.

Una revisión Cochrane analizó la efectividad de la desinfección vaginal con clorhexidina al 0,05-0,4% en solución acuosa para la prevención de la infección por estreptococo beta hemolítico del grupo B en recién nacidos a término y prematuros. La revisión indicó las limitaciones de una revisión sistemática anterior (Clavisi, 2000³⁸). Específicamente, la revisión actual se centró en la eficacia de la intervención para reducir la infección de comienzo temprano causada por este microorganismo en recién nacidos, y no incluyó otros tipos de infecciones en neonatos. La desinfección vaginal con clorhexidina al 0,2% acuosa no provocó una reducción de la morbilidad por estreptococo beta hemolítico del grupo B de comienzo temprano³⁹.

En otra revisión Cochrane no se hallaron pruebas de un efecto de la desinfección vaginal con clorhexidina al 0,05-0,4% en solución acuosa sobre el riesgo de transmisión vertical de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y sobre la mortalidad infantil. Sin embargo, hay que destacar la escasez de ensayos controlados aleatorizados y las limitaciones del diseño de los estudios que evalúan el efecto de la desinfección vaginal durante el parto sobre el riesgo de transmisión vertical del VIH; en la actualidad no existen pruebas de alta calidad que justifiquen el uso de la desinfección vaginal con clorhexidina al 0,2% acuosa para reducir dicho riesgo. Dada la simplicidad y el bajo coste de la desinfección vaginal, es necesaria más evidencia para evaluar el efecto acumulativo de esta intervención sobre el riesgo de transmisión vertical del VIH en mujeres tratadas con antirretrovirales⁴⁰.

Antisepsia bucal

Clorhexidina es el antiséptico más eficaz, pues reduce un 60% la formación de placa y la gin-

givitis. Sin embargo, no es un sustituto del cepillado con pasta de dientes fluorada. Clorhexidina puede ser utilizada como enjuague bucal, spray o gel para la infección secundaria en la ulceración de la mucosa y para el control de la gingivitis, y como complemento a otras medidas de higiene oral. Estas soluciones se pueden utilizar en lugar del cepillado en enfermedades dolorosas periodontales, como en la estomatitis herpética primaria, o si existe un trastorno hemorrágico. Deben utilizarse en periodos cortos de dos semanas, en situaciones en las que la higiene se vea disminuida. Los estudios demuestran que su utilización a largo plazo no produce resistencias bacterianas, aunque debería controlarse la aparición de tinciones o manchas en las profilaxis periódicas. La composición de la solución de clorhexidina influye en su eficacia, de modo que el resto de componentes que se añaden son importantes; así, por ejemplo, el fluoruro sódico disminuye la eficacia de clorhexidina. La formulación no alcohólica de clorhexidina es igual de eficaz que la solución alcohólica (se recomienda 10 mL a una concentración del 0,2%, o 15 mL al 0,12%)⁴¹.

Otros

Otros procedimientos en los que se utilizan antisépticos son los lavados perineales, en los que puede utilizarse clorhexidina al 0,2% en solución acuosa; las inyecciones intramusculares, con alcohol etílico de 70°, y las irrigaciones oculares, que pueden realizarse con solución acuosa de povidona yodada al 1-10%⁴².

Bibliografía

1. Antisèptics i desinfectants: Recomanacions per a la prevenció de la infecció als centres sanitaris, 2.ª edición revisada. Barcelona: Departament de Salut. Generalitat de Catalunya, 2006.
2. WHO guidelines on hand hygiene in health care. The first global patient safety challenge: clean care is safer care. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2009.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR Recomm Rep.* 2002; 51(RR-16): 1-45.
4. Pratt RJ, Pellowe CM, Wilson JA, et al. National Evidence-Based Guidelines for Preventing Healthcare-Associated Infections in NHS Hospitals in England, 2006.
5. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999; 20: 250-278.
6. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 2. Art. No.: CD004985. DOI: 10.1002/14651858.CD004985.pub3.
7. Milstone AM, Passaretti CL, Perl TM. Chlorhexidine: expanding the armamentarium for infection control and prevention. *Clin Infect Dis.* 2008; 46: 274-281.
8. Uçkay I, Harbarth S, Peter R, Lew D, Hoffmeyer P, Pittet D. Preventing surgical site infections. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2010; 8: 657-670.
9. Garibaldi RA. Prevention of intraoperative wound contamination with chlorhexidine shower and scrub. *J Hosp Infect.* 1988; 11 suppl B: 5-9.
10. Casey AL, Elliott TS. Progress in the prevention of surgical site infection. *Curr Opin Infect Dis.* 2009; 22: 370-375.
11. Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med.* 2010; 362: 18-26.
12. Noorani A, Rabey N, Walsh SR, Davies RJ. Systematic review and metaanalysis of preoperative antisepsis with chlorhexidine versus povidone-iodine in clean contaminated surgery. *Br J Surg.* 2010; 97: 1.614-1.620.
13. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Patchen-Dellinger E, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections 2011. Centers for Disease Control and Prevention, 2011. Disponible en: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>
14. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet.* 1991; 338: 339-343.
15. Marschall J, Mermel LA, Classen D. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008; 29: S22-S30.
16. Langgartner J, Linde HJ, Lehn N, Reng M, Schölermerich J, Glück T. Combined skin disinfection with chlorhexidine/propanol and aqueous povidone-iodine reduces bacterial colonisation of central venous catheters. *Intensive Care Med.* 2004; 30: 1.081-1.088.
17. Reducción de bacteriemias relacionadas con catéteres en los servicios de medicina intensiva mediante una intervención multifactorial. Informe del estudio. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2009.
18. Fariñas MC, García-Palomo JD, Gutiérrez-Cuadra M. Infecciones asociadas a los catéteres utilizados para la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2008; 26: 518-526.
19. Lok CE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter related infection in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2011; 79: 587-598.
20. Kallen AJ, Arduino MJ, Patel PR. Preventing infections in patients undergoing hemodialysis. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2010; 8: 643-655.
21. Lo E, Nicolle L, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008; 29 suppl 1: S41-S50.

22. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010; 31: 319-326.
23. Westaby D, Young A, O'Toole P, Smith G, Sanders DS. The provision of a percutaneously placed enteral tube feeding service. *Gut.* 2010; 59: 1.592-1.605.
24. Webster J, Bell-Syer S, Foxlee R. Preparación de la piel con alcohol versus alcohol seguido de cualquier antiséptico para la prevención de la bacteriemia o la contaminación de la sangre para la transfusión (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2009 Número 3. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
25. Barenfanger J, Drake C, Lawhorn J. Comparison of chlorhexidine and tincture of iodine for skin antiseptics in preparation for blood sample collection. *J Clin Microbiol.* 2004; 42: 2.216-2.217.
26. Fernández R, Griffiths R. Agua para la limpieza de heridas (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
27. Kuehn BM. Chronic wound care guidelines issue. *JAMA.* 2007; 297: 938-939.
28. Storm-Versloot M, Vos CG, Ubbink DT, Vermeulen H. Plata tópica para la prevención de la infección de heridas. Plata tópica para la prevención de la infección de heridas (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2010 Número 3. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
29. Vermeulen H, Ubbink D, Goossens A, de Vos R, Legemate D. Apósitos y agentes tópicos para heridas quirúrgicas que cicatrizan por segunda intención (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
30. Bacterial impact on wound healing: from contamination to infection. Australian Wound Management Association Inc, 2009. Disponible en: http://www.awma.com.au/publications/2009/bacterial_impact_position_document_V_1_0.pdf
31. Evidence-based prescribing of advanced wound dressings for chronic wounds in primary care. National Prescribing Center. *MeReC Bulletin.* 2010; 21(1).
32. New Zealand Guidelines Group. Management of burns and scalds in Primary Care. Wellington: Accident Compensation Corporation, 2007.
33. Evaluation, management and treatment of sunburn in adults. Family Nurse Practitioner Program. School of Nursing. University of Texas, 2007.
34. Zupan J, Garner P, Omari A. Cuidado tópico del cordón umbilical en el nacimiento (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
35. Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses (AWHONN). Neonatal skin care, 2.ª edición. Evidence-based clinical practice guideline. Washington: AWHONN, 2007; 81.
36. Sánchez M, Pallás CR, Botet F. Recomendaciones para el cuidado y atención del recién nacido sano en el parto y en las primeras horas después del nacimiento. *An Pediatr (Barc).* 2009; 71(4): 349-361.
37. Eason E, Wells G, Garber G. Antisepsis for abdominal hysterectomy: a randomised controlled trial of povidone-iodine gel. *BJOG.* 2004; 111: 695-699.
38. Clavisi O, Shaw S, Anderson JN. Does cleansing the birth canal at delivery reduce postnatal infection rates? *Med J Aust.* 2000; 173: 550-551.
39. Stade B, Shah V, Ohlsson A. Clorhexidina vaginal durante el trabajo de parto para la prevención de la infección neonatal por estreptococo grupo B de comienzo temprano (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
40. Wiysonge CS, Shey MS, Shang JD, Sterne JAC, Brocklehurst P. Desinfección vaginal para prevenir la transmisión vertical de la infección por VIH (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
41. Bascones A, Morante S. Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. *Av Periodon Implantol.* 2006; 18: 31-59.
42. Sande M, Varea J, Uriel B. Protocolo de utilización de antisépticos. Boletín de Información Farmacoterapéutica. Comisión de Farmacia y Terapéutica de la Xerencia de Atención Primaria de Ourense, 2002; 4, 2.

Desinfección de las áreas críticas en el hospital

P. Giner, Boya A. Hernández Rodríguez

Resumen

La limpieza y desinfección de las diferentes áreas de un centro sanitario se debe realizar en función de las actividades que se llevan a cabo y del riesgo potencial de infección para los pacientes^{1,2}. La limpieza y desinfección también está condicionada por la contaminación potencial de las superficies con sangre y fluidos biológicos o por la existencia de brotes epidémicos causados por microorganismos patógenos y/o multirresistentes. En cualquier caso, la política de desinfección de los hospitales debe establecer los protocolos a aplicar en cada centro, de acuerdo con sus características propias, en relación con las infecciones nosocomiales y las resistencias a los antibióticos.

El objetivo de esta revisión se centra en las recomendaciones de limpieza y desinfección de las superficies de las áreas críticas en los centros hospitalarios, y describe el tipo de desinfección que es preciso realizar en ciertas situaciones especiales como la contaminación con patógenos emergentes o microorganismos multirresistentes. También se revisan los distintos tipos de materiales que se utilizan en las áreas críticas, así como las recomendaciones que es necesario aplicar en cuanto a limpieza y desinfección, incluyendo la desinfección de alto nivel.

Introducción

La contaminación de las superficies medioambientales y de los instrumentos y equipos médicos es un factor que contribuye a la potencial transmisión de los microorganismos, por lo que su descontaminación tiene un papel importante en el control de la infección^{1,2}. La limpieza y desinfección de los elementos presentes en las diferentes áreas de un centro sanitario se debe realizar en función de las actividades que se llevan a cabo y del riesgo potencial de infección para los pacientes.

Este riesgo se puede clasificar en función del paciente, el tipo de procedimiento médico utilizado y el material empleado.

Se consideran pacientes de riesgo bajo de infección aquellos que no presentan inmunodeficiencias ni comorbilidades graves; los pacientes de riesgo intermedio son aquellos infectados o con algún factor de riesgo (edad, virus de la inmunodeficiencia humana [VIH], etc.), y los pacientes de alto riesgo aquellos que presentan quemaduras graves, traumatismos múltiples, trasplantados o con alguna inmunodeficiencia o comorbilidad grave, y también aquellos sometidos a procedimientos invasivos como la colocación de catéteres en venas centrales o la intubación endotraqueal, además de las intervenciones quirúrgicas.

Según el procedimiento clínico que se vaya a realizar, éste será de bajo riesgo de infección cuando no sea invasivo ni haya exposición a líquidos corporales; en los procedimientos invasivos de riesgo intermedio hay exposición a líquidos corporales (como en la colocación de catéteres en venas periféricas, o de sondas urinarias), y también en los de alto riesgo (por ejemplo, colocación de catéteres centrales, intubación endotraqueal e intervenciones quirúrgicas).

Finalmente, según el riesgo de infección el material se clasifica en crítico, semicrítico y no crítico (v. más adelante el apartado «Clasificación del material»). Además, la preparación de medicamentos y la manipulación de muestras en los laboratorios de microbiología y anatomía requieren la ausencia de microorganismos patógenos o técnicas de asepsia.

Clasificación de las áreas

Las áreas hospitalarias se clasifican en críticas, semicríticas o no críticas según el riesgo de infección generado por la actividad que allí se realiza³ y teniendo en cuenta si las superficies medioambientales presentes en ellas entran en contacto frecuente con las manos

del personal sanitario y las del paciente⁴ (tabla 1). Se consideran áreas críticas o de alto riesgo de infección, entre otras, los quirófanos, las salas de parto, la central de esterilización, las unidades de diálisis, oncología, las unidades de cuidados intensivos (UCI) y las áreas de preparación de soluciones estériles en los servicios de farmacia. También las habitaciones de los pacientes en aislamiento y las unidades de trasplante. Son áreas semi-críticas o de riesgo intermedio las áreas de hospitalización y urgencias. Dentro de las áreas no críticas o de bajo riesgo se encuentran las zonas sin pacientes, donde el riesgo de transmisión de infección es muy bajo o nulo, como es el caso de las oficinas, los pa-

sillos, las salas de espera y las consultas. En la tabla 1 se detallan las zonas de riesgo incluyendo estas situaciones que ya fueron contempladas por los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) en 2003^{5,6}.

Clasificación de los desinfectantes según su espectro de actividad

Los desinfectantes se pueden clasificar^{1,2}, según su potencia de acción, en desinfectantes de bajo nivel, de nivel intermedio y de alto nivel (tabla 2). Los desinfectantes de bajo nivel destruyen las bacterias en estado vegetativo, los virus con cubierta y las levaduras. Los desinfectantes de nivel intermedio eliminan además hongos, virus y algunas mico-

Tabla 1. Áreas hospitalarias según el riesgo de infección

Áreas de riesgo		
Críticas (riesgo alto)	Semicríticas (riesgo intermedio)	No críticas (riesgo bajo)
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas quirúrgicas (quirófanos, sala quirúrgica de dermatología, etc.) • Sala de partos • Reanimación • Unidad de cuidados intensivos • Unidad de trasplantes • Unidad oncohematológica • Unidad de quemados • Neonatos • Esterilización • Farmacia, área de preparados estériles (citostáticos, nutrición parenteral total [NPT], etc.) • Sala intervencionista de radiodiagnóstico • Hospital de día • Habitaciones de pacientes en aislamiento • Aseos • Unidades funcionales de diagnóstico invasivo • Unidades de endoscopia y broncoscopia • Unidades de diálisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitaciones de pacientes • Control de enfermería, salas de medicación • Sala de curas • Laboratorios • Radiodiagnóstico • Urgencias • Sala de fisioterapia • Sala de preparación de biberones • Lencería • Cocina y <i>office</i> de plantas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasillos, zonas de acceso, vestíbulos, escaleras • Salas de espera • Consultas externas (despachos y secretaría) • Farmacia (zonas generales) • Archivo, admisiones, atención al paciente • Despachos y salas de reunión • Vestuarios • Ascensores • Almacén general • Áreas de servicio técnico • Velatorio • Áreas exteriores de los hospitales (patios interiores y exteriores, garaje, terrazas, etc.)

Tabla 2. Clasificación de los desinfectantes

Nivel de desinfección	Espectro de actividad	Desinfectantes
Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Esporas^a • Micobacterias • Virus (con y sin cubierta) • Hongos (levaduras y hongos) • Bacterias 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido peracético • Dióxido de cloro • Glutaraldehído • Hipoclorito sódico, 5.000-10.000 ppm de cloro libre^{b,c} • Peróxido de hidrógeno • Formaldehído al 96%^d
Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos virus sin envuelta • Algunos virus con envuelta • Hongos (levaduras y hongos) • Bacterias 	<ul style="list-style-type: none"> • Derivados fenólicos, aldehídos^e • Hipoclorito sódico, 500-1.000 ppm de cloro libre^f • Alcoholes (etílico, isopropílico)^g
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterias • Virus grandes con cubierta • Levaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • Amonios cuaternarios • Hipoclorito sódico, 100-200 ppm de cloro libre^h

^aEn condiciones adecuadas de concentración y tiempo.
^b10.000 ppm de cloro libre (10 g/L de cloro libre o 1% de cloro activo). Se emplea para la desinfección de material y superficies no metálicas contaminadas con sangre o fluidos biológicos. Preparación: diluir lejía concentrada al 5%, 1:5 v/v. Por ejemplo, 200 mL de lejía al 5% en 800 mL de agua.
^c5.000 ppm de cloro libre (5 g/L de cloro libre o 0,5% de cloro activo). Se utiliza, por ejemplo, para la desinfección de material y superficies no metálicas contaminadas con *Clostridium difficile*. Preparación: diluir lejía concentrada al 5%, 1:10 v/v. Por ejemplo, 100 mL de lejía al 5% en 900 mL de agua.
^dEl formaldehído al 96% sirve para inactivar priones en muestras de tejidos fijados con formalina.
^eActualmente, en el caso de superficies ambientales, se recomienda reemplazar este tipo de desinfectantes por otros productos alternativos.
^f1.000 ppm de cloro libre (1 g/L de cloro libre o 0,1% de cloro activo). Preparación: diluir lejía concentrada al 5%, 1:50 v/v. Por ejemplo, 20 mL de lejía al 5% en 980 mL de agua.
^gActividad sobre micobacterias.
^h100 ppm de cloro libre (0,1 g/L de cloro libre o 0,01% de cloro activo). Preparación: diluir lejía concentrada al 5%, 1:500 v/v. Por ejemplo, 2 mL de lejía al 5% en 998 mL de agua.

bacterias. Y los desinfectantes de alto nivel destruyen todos los microorganismos excepto las esporas bacterianas.

De acuerdo con la clasificación de las áreas y los desinfectantes, los desinfectantes de nivel intermedio-bajo se recomiendan para la desinfección de las superficies medioambientales de las áreas críticas (suelos, paredes, mobiliario, barandilla de la cama, etc.), según su espectro de acción, dejando la utilización de algunos desinfectantes de alto nivel para situaciones concretas y específicas; sería el caso del hipoclorito sódico, al 0,5% (5.000 ppm de cloro libre) para la eliminación de *Clostridium difficile*, y al 0,5-1%

(5.000-10.000 ppm de cloro libre) para superficies con sangre u otros fluidos biológicos⁷.

Los desinfectantes también se utilizan para la desinfección de instrumental y material médico. Un aspecto importante que hemos de tener en cuenta es que siempre se deben seleccionar desinfectantes adecuados para cada tipo de superficie o material, y emplearlos a las concentraciones y durante el tiempo de actuación recomendados por el fabricante y/o de acuerdo con la evidencia científica de los estudios realizados al respecto. En el caso de los desinfectantes de material, debe exigirse que incluyan el marcado «CE» de la Comunidad Europea.

Tabla 3. Clasificación del material y los dispositivos médicos

Categoría	Contacto	Nivel de riesgo	Tipo de material	Procedimiento
Crítico	Tejido o cavidad estéril Sistema vascular	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Catéteres endovenosos • Catéteres cardiacos • Instrumental quirúrgico • Instrumental dental • Endoscopios rígidos que penetran en tejidos estériles (artroscopio, laparoscopio, toracoscopio, mediastinoscopio, etc.) • Accesorios de endoscopios rígidos y de fibra (p. ej., pinzas para toma de muestras) • Pinzas para biopsias, trocánteres • Implantes 	Esterilización
Semicrítico	Mucosas Piel no intacta	Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Endoscopios flexibles (gastroscopios, colonoscopios, broncofibroscopios, etc.) • Endoscopios rígidos que penetran en cavidades no estériles (rectoscopio, laringoscopio, etc.) • Palas de laringoscopia • Equipos de terapia respiratoria y anestésica • Espécúlos vaginales 	Desinfección de alto nivel o esterilización
No crítico	Piel intacta (no mucosas)	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Cuñas y botellas • Termómetros • Manguitos de presión arterial • Barras de las camas, mando de la TV y la cama • Ordenadores • Mobiliario del entorno del paciente • Suelos • Desfibriladores • Tonómetros 	Desinfección de nivel intermedio-bajo

Clasificación del material

El esquema de clasificación del material o instrumental médico propuesto por Spaulding en 1961 se basa en el riesgo de infección que supone el contacto del material con el paciente. Según este criterio, existirían tres categorías y un nivel de descontaminación para cada una de ellas: material crítico, material semicrítico

y material no crítico (tabla 3)³. El material crítico es aquel que entra en contacto con tejidos estériles o con el sistema vascular y requiere esterilización. El material semicrítico entra en contacto con mucosas o piel no intacta y requiere desinfección de alto nivel. Se considera material no crítico aquel que está en contacto con piel intacta y no con mem-

branas mucosas; requiere desinfección de nivel intermedio-bajo.

A pesar del tiempo transcurrido, la clasificación de Spaulding sigue vigente hoy en día. Sin embargo, en la práctica, algunos materiales o equipos médicos son difíciles de clasificar dentro de la categoría correspondiente, fundamentalmente los equipos termosensibles y los potencialmente contaminados con *Clostridium difficile*, priones (enfermedad de Creutzfeldt-Jacob), VIH y micobacterias.

En las últimas décadas se ha producido un gran desarrollo tecnológico en microcirugía y un importante avance en los procedimientos quirúrgicos menos invasivos como la cirugía laparoscópica o artroscópica, y también en otros procedimientos como la endoscopia diagnóstica o de tratamiento. Ello plantea problemas como la resistencia al calor de los materiales con los que están fabricados los aparatos, y los diseños complejos y con lúmenes pequeños que dificultan el acceso de los detergentes y desinfectantes a todos los espacios. Además, hay que tener en cuenta que es preciso un tiempo de rotación de los equipos breve para mantener la actividad quirúrgica o asistencial diaria, optimizándolos y reduciendo los costes de inversión en material. Todo ello hace difícil decidir si se debe esterilizar o desinfectar este tipo de equipos. Un ejemplo lo tenemos en los laparoscopios y artroscopios, que contienen fibra óptica y penetran en cavidades estériles. Idealmente, deberían esterilizarse por tratarse de material crítico; sin embargo, habitualmente, en este tipo de materiales se considera suficiente la desinfección de alto nivel, ya que en la actualidad no existe evidencia científica que demuestre que esta práctica incrementa el riesgo de infección.

Recomendaciones en relación con el tipo de material

Respecto al material crítico, siempre que sea posible se utilizará material desechable. Si no es posible, se someterá a un proceso de esterilización⁴.

Para la desinfección de alto nivel, el material semicrítico deberá sumergirse completamente en el producto desinfectante (glutaraldehído al 2%, peróxido de hidrógeno al 6%, ortoftalaldehído (OPA), ácido peracético, etc.)

para que llegue a todos los espacios del equipo. Para una desinfección de alto nivel es de gran importancia respetar el tiempo de contacto del desinfectante indicado por el fabricante, para asegurar la destrucción de microorganismos patógenos como bacterias, micobacterias, hongos, virus y algunas esporas bacterianas.

En la desinfección de nivel intermedio-bajo para el material no crítico puede utilizarse alcohol etílico o isopropílico al 70%, compuestos de amonio cuaternario e hipoclorito sódico. La utilización de aldehídos provoca problemas de toxicidad en el personal y el medio ambiente, por lo que en la actualidad se desaconseja su empleo.

Recordar que es preciso limpiar el instrumental o los equipos médicos antes de proceder a su esterilización o desinfección. Después del uso pueden quedar restos de sangre, tejidos, grasas o fluidos corporales que contienen proteínas, lípidos e hidratos de carbono, entre otros, y que pueden interferir en la actividad de los desinfectantes y en el proceso de esterilización. La limpieza consigue eliminar estos elementos, otro tipo materia orgánica y cuerpos extraños adheridos; además, la acción de la limpieza también contribuye a reducir el número de microorganismos inicial.

En endoscopia se utilizarán, siempre que sea posible, accesorios estériles de un solo uso (fórceps de biopsia, pinzas de polipectomía, balones, agujas de inyección, etc.). En caso de que estos accesorios sean reutilizables, deberán esterilizarse preferentemente en el autoclave, previa limpieza; en caso de ser termosensibles, se esterilizarán con óxido de etileno, formaldehído o gas plasma, entre otros. Es importante desmontar completamente los accesorios de más de una pieza.

Limpieza y desinfección de superficies medioambientales

Los microorganismos patógenos asociados a las infecciones nosocomiales más importantes poseen una gran capacidad para sobrevivir en superficies, objetos y fómites en condiciones desfavorables durante largos periodos de tiempo, lo que puede facilitar y contribuir a la transmisión de infecciones y a la aparición de brotes epidémicos cuando las superficies contaminadas entran en contacto de forma frecuente con las

manos del personal sanitario y la piel de los pacientes^{5,8,9}.

Algunas bacterias grampositivas, como el enterococo resistente a vancomicina (ERV) y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), y gramnegativas, como *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens*, pueden sobrevivir durante meses en las superficies hospitalarias^{10,11}. Lo mismo ocurre con algunos hongos, como *Candida* spp. y *Aspergillus fumigatus*, que son causa de infecciones nosocomiales graves en pacientes inmunodeprimidos. *Candida albicans* es el hongo nosocomial más importante y puede sobrevivir en las superficies hasta 4 meses. También es el caso de algunos virus, como los del tracto respiratorio (rinovirus y virus respiratorio sincitial) y gastrointestinales (norovirus, rotavirus).

Por otro lado, se ha demostrado la implicación de las superficies domésticas en la persistencia de las epidemias por microorganismos multirresistentes^{12,13}. En general, los ambientes secos favorecen la persistencia de los cocos grampositivos, mientras que el polvo y las superficies húmedas sucias favorecen la de los bacilos gramnegativos y los hongos. También se ha observado que las superficies que entran frecuentemente en contacto con pacientes infectados o colonizados, así como las zonas más próximas a ellos, son las más contaminadas. Estas superficies pueden contribuir a la transmisión de microorganismos patógenos a otros pacientes, ya sea directamente o a través de las manos y guantes del personal. Por todo ello, es de gran importancia la correcta limpieza y/o desinfección de las superficies medioambientales y de los equipamientos de los centros sanitarios, ya que contribuye a reducir la incidencia de infecciones y colonizaciones en los hospitales.

La limpieza de las superficies con detergentes reduce el número de microorganismos presentes en un 80%, pero no los elimina. Para eliminarlos se requiere el uso de desinfectantes de nivel intermedio-bajo, como los amonios cuaternarios y el hipoclorito sódico. Este último no puede emplearse en superficies metálicas porque se deterioran¹⁴⁻¹⁶.

En las áreas críticas donde se encuentran pacientes inmunodeprimidos con elevado ries-

go de infección (como trasplantados o con enfermedades oncohematológicas) y en las habitaciones de pacientes infectados o colonizados por microorganismos patógenos que pueden diseminarse con facilidad a otros pacientes de la misma área o a otras áreas del hospital, se recomienda la limpieza y desinfección de las superficies cercanas al paciente o aquellas que frecuentemente entran en contacto con las manos y guantes del personal sanitario (tabla 4). En cambio, no se recomienda la desinfección de las zonas alejadas del paciente^{6,17}.

También se recomienda la desinfección –previa limpieza– de las superficies medioambientales contaminadas con sangre y otros fluidos biológicos (líquido amniótico, líquido pleural, etc.). En algunos centros se lleva a cabo una limpieza y desinfección en un único paso al utilizar productos que contienen detergentes y desinfectantes. Este procedimiento simplifica el trabajo del personal de limpieza y facilita el cumplimiento de los protocolos de limpieza y desinfección. No obstante, hay que recordar que este tipo de productos son, en general, desinfectantes de bajo nivel.

Limpieza y desinfección de áreas críticas

En la tabla 4 se exponen las recomendaciones de limpieza y/o desinfección de las superficies medioambientales hospitalarias en las diferentes áreas de riesgo definidas en la tabla 1. Se han considerado como áreas críticas aquellas con elevado riesgo de transmisión de infección, pero también las áreas de aislamiento y aquellas en las que los pacientes presentan infecciones por microorganismos multirresistentes. Se deben establecer protocolos específicos por escrito para la limpieza y desinfección de superficies y materiales en cada una de las áreas^{18,19}.

A continuación se describen, de forma resumida, las características para la desinfección de las diferentes áreas, teniendo en cuenta que pueden variar según el hospital. Para una información más detallada será preciso acceder a las guías de recomendación existentes.

Áreas quirúrgicas

Se deben considerar las diferentes zonas del área quirúrgica que requieren circuitos inde-

pendientes de circulación de material contaminado y de limpieza. Es imprescindible realizar la descontaminación por zonas siguiendo un orden, empezando por el quirófano, luego la zona intermedia y por último el resto de zonas. Se realizarán dos limpiezas diarias completas, al iniciar y al finalizar la jornada, y entre intervenciones se limpiarán las superficies horizontales y verticales (esto último sólo en caso de salpicaduras) y cualquier superficie sucia. Se retirarán el instrumental, la ropa sucia y las bolsas cerradas de residuos a la zona sucia. Al inicio se reparará cualquier aparato presente en el quirófano y se realizará la limpieza de las superficies horizontales. Al finalizar la jornada, además, se retirará el instrumental, la ropa usada y las bolsas de residuos cerradas hacia la zona sucia. Se limpiarán las superficies verticales y cualquier elemento de contacto con las manos (puertas, interruptores...) Debe haber un correcto mantenimiento y control de los filtros HEPA (*High-Efficiency Particulate Air*) y del sistema de renovación de aire y presión positiva. Se deben realizar controles microbiológicos para detectar la presencia de hongos filamentosos en el aire y de otros patógenos en las superficies ambientales.

Se emplearán desinfectantes de nivel intermedio-bajo para las superficies, a excepción de las situaciones de contaminación puntual por gérmenes especiales (v. más adelante el apartado «Habitaciones de pacientes infectados o colonizados por microorganismos resistentes»). Se debe disponer de material diferente y exclusivo para cada zona.

Áreas especiales (unidad de cuidados intensivos, reanimación, neonatología, sala de partos, hemodiálisis, unidades de quemados, áreas de trasplantes, oncología)

Se realizará una limpieza diaria de todas las superficies (incluidas las paredes si hay materia orgánica) y de los suelos. En general se recomienda la limpieza y desinfección de las superficies cercanas al paciente y en contacto frecuente con las manos, mientras que no se requiere desinfectante para las superficies alejadas. En el caso de los suelos de las áreas críticas se propone limpieza y desinfección (tabla 4).

La desinfección de superficies se realizará con desinfectantes de nivel intermedio-bajo, a excepción de las situaciones de contaminación puntual por gérmenes especiales (ver más adelante el apartado «Habitaciones de pacientes infectados o colonizados por microorganismos resistentes»).

En alguna de las áreas que se citan a continuación es preciso tener en cuenta alguna consideración especial.

Neonatos. Para la limpieza y desinfección de las incubadoras se utilizará un desinfectante de bajo nivel que sea compatible con los materiales de la incubadora, como los amonios cuaternarios, evitando los ácidos fuertes, los alcoholes y aquellos que liberan halógenos u oxígeno. Realizar la desinfección con la incubadora no ocupada. A continuación, aclarar las superficies con agua y secar antes de volver a utilizarlas (cat. IB)²⁰.

Hemodiálisis. Los sistemas de hemodiálisis incluyen las máquinas de hemodiálisis, los sistemas de tratamiento y distribución de agua, y el agua de abastecimiento. Todos ellos pueden ser vehículos para la transmisión de virus y bacterias. En las unidades de hemodiálisis la transmisión de gérmenes por contacto de las manos con superficies no críticas contaminadas juega un papel muy importante. Esto se puede prevenir con la higiene de manos, el uso de guantes y la limpieza y desinfección de las superficies ambientales.

Es preciso establecer protocolos detallados de limpieza y desinfección de las superficies y de los materiales en las unidades de diálisis. Los CDC recomiendan los desinfectantes de nivel intermedio o el hipoclorito sódico al 0,05% (500 ppm de cloro libre) para la desinfección de las superficies no críticas medioambientales después del tratamiento de cada paciente, incluyendo las superficies exteriores de los dializadores y el material (estetoscopios, tijeras, etc.)⁹. Los hemodializadores se desinfectarán con ácido peracético, glutaraldehído, hipoclorito sódico o pasteurización con ácido cítrico. Los sistemas de hemodiálisis se desinfectan comúnmente con hipoclorito sódico, ácido peracético y peróxido de hidrógeno. Para todos los equipos y desinfectantes se deben seguir las recomendaciones del fabricante. Además, se re-

Tabla 4. Recomendaciones para la limpieza y desinfección de las superficies medioambientales hospitalarias en las diferentes áreas de riesgo⁶

Tipo de riesgo	Bajo	Intermedio	Alto	
Tipo de superficie	Áreas no críticas (sin riesgo de infección)	Áreas semicríticas (riesgo moderado de infección)	Áreas críticas (riesgo elevado de infección)	Áreas críticas (con pacientes portadores de patógenos) ^a
Superficies cercanas al paciente y de contacto frecuente con las manos	Limpieza	Limpieza y desinfección (categoría II) ^b	Limpieza y desinfección (categoría IB) ^c	Limpieza y desinfección (categoría IB) ^c
Superficies lejanas al paciente	Limpieza	Limpieza	Limpieza	Limpieza
Suelos	Limpieza	Limpieza	Limpieza y desinfección (categoría II) ^b	Limpieza y desinfección (categoría II) ^b

^aPosible diseminación a partir de un único caso.
^bCategoría II: sugerido para implementación. Recomendación elaborada a partir de estudios clínicos y epidemiológicos de algunos hospitales.
^cCategoría IB: recomendación realizada por todos los hospitales. Considerada efectiva por expertos y basada en criterios científicos.

comienda realizar controles microbiológicos del líquido de diálisis y, si el recuento es elevado, efectuar ciclos de desinfección. También se debe evitar la aparición de biofilms en los sistemas de tratamiento y distribución de agua.

Las recomendaciones de los CDC relativas al procesamiento de hemodializadores se refieren a la posibilidad de transmisión de infecciones bacterianas, hepatitis víricas y VIH. Por ello, además de la descontaminación de las superficies, se recomienda realizar test serológicos de rutina para virus de las hepatitis B (VHB) y C (VHC) y VIH, así como vacunaciones de hepatitis B en pacientes susceptibles.

Actualmente no se considera necesario disponer de máquinas de diálisis específicas para pacientes positivos para VIH, VHB y VHC.

Unidades de trasplante de médula ósea (habitaciones de aislamiento protector). La limpieza y desinfección de las habitaciones de aislamiento protector debe ser diaria y se realizará en primer lugar, utilizando material exclusivo para cada habitación. En estas unidades

es muy importante el mantenimiento preventivo de los filtros de aireación para evitar contaminaciones.

Habitaciones de pacientes infectados o colonizados por microorganismos resistentes

En estos casos es muy importante prevenir la transmisión de los microorganismos mediante el uso de guantes y una correcta higiene de manos^{7,21}.

Con frecuencia se describen brotes epidémicos por microorganismos resistentes a los antimicrobianos, que se asocian a una elevada morbilidad y mortalidad y a un elevado coste por la dificultad de tratar las infecciones que ocasionan. El incremento del número de aislamientos de bacterias resistentes queda reflejado por el aumento del porcentaje de SARM y ERV en los hospitales españoles y por la cantidad de microorganismos gramnegativos que desarrollan resistencia antibiótica. La limpieza y desinfección diaria de las superficies del en-

torno cercano al paciente se asocia a un significativo descenso de la transmisión cruzada de estos microorganismos^{5,22,23}. Por este motivo hay que descontaminar estas superficies realizando, en primer lugar, una limpieza y aplicando un desinfectante a continuación.

Al contrario que las habitaciones de aislamiento protector, las habitaciones de aislamiento por patógenos se limpiarán y desinfectarán en último lugar y también con material exclusivo para esa habitación. Estas consideraciones son importantes para evitar la diseminación de microorganismos.

En general, y a excepción de las superficies contaminadas por *Clostridium difficile*, algunos virus entéricos y gastrointestinales, y algunas situaciones de brotes epidémicos, los desinfectantes de nivel intermedio-bajo son adecuados para la desinfección de estas superficies. Este tipo de desinfectantes son igualmente adecuados para eliminar los microorganismos resistentes o multiresistentes a los antibióticos. Se pueden usar amonios cuaternarios o lejía al 0,01% (100 ppm de cloro libre), dependiendo de la superficie a desinfectar. En caso de persistencia o brotes epidemiológicos por SARM, ERV y *Acinetobacter* sp., se puede aplicar la lejía al 0,1% (1.000 ppm de cloro libre).

Las esporas de *Clostridium difficile* persisten en el ambiente durante periodos de tiempo prolongados y son resistentes a las concentraciones y los tiempos de contacto de los desinfectantes habitualmente utilizados en la desinfección de superficies ambientales en los hospitales²²⁻²⁴. Los CDC⁴ recomiendan la utilización de hipoclorito sódico al 0,5% (5.000 ppm de cloro libre) durante 10 minutos para la desinfección de las superficies de las habitaciones de los pacientes infectados por *Clostridium difficile*, para prevenir la transmisión. Se han descrito algunos casos de reducción de la diseminación de las esporas mediante desinfección frecuente y rutinaria de las superficies con hipoclorito sódico a 1.000-1.600 ppm (0,1-0,16%) de cloro libre. Por el momento no hay evidencia científica suficiente para recomendar otros desinfectantes. Se desaconseja el uso de amonios cuaternarios por no ser esporicidas y, en cambio, estimular la esporulación y con ello la producción de toxinas.

Algunos equipos semicríticos, como los colonoscopios, pueden actuar como vehículos de transmisión de las esporas de *Clostridium difficile*. El glutaraldehído al 2% elimina las esporas en tiempos de exposición superiores a 20 minutos. También resultan eficaces el ácido peracético y el ortoformaldehído (OPA).

Entre los virus entéricos, los norovirus (virus sin cubierta) y los rotavirus son causa de diarrea infecciosa en neonatos y niños, asociándose frecuentemente con brotes nosocomiales particularmente difíciles de controlar en las unidades de neonatos y pediatría (CDC, 2003)^{5,25}. La desinfección de las superficies debe ser frecuente con desinfectantes de nivel intermedio-bajo. En el caso de norovirus debe utilizarse lejía al 0,1% (1.000 ppm de cloro libre) y en el coronavirus debe utilizarse lejía al 0,05% (500 ppm de cloro libre).

Entre los virus respiratorios destaca el virus respiratorio sincitial (VRS). La transmisión de estos virus puede ser por contacto directo, por aerosoles o por contaminación de las manos con secreciones respiratorias o al tocar superficies ambientales contaminadas con estos virus. La limpieza y desinfección se realiza con desinfectantes de nivel intermedio-bajo.

Actualmente los CDC recomiendan desinfectantes de alto nivel para la desinfección de los equipos médicos contaminados con VHB, VHC, VIH y micobacterias. Existen estudios que han demostrado la efectividad de los desinfectantes de alto nivel con los procedimientos estándar de desinfección para eliminar estos patógenos de endoscopios y otros materiales semicríticos. Se deben tratar los endoscopios y el resto de material semicrítico de igual manera para todos los pacientes, conozcamos o no su infección por estos microorganismos, dado que muchos sujetos son portadores asintomáticos. Por tanto, no es correcta la política de separar algunos equipos médicos para estos enfermos y realizar un procedimiento distinto de limpieza y desinfección para ellos.

Respecto a las superficies medioambientales manchadas o con salpicaduras de sangre y potencialmente contaminadas con VHB, VHC, VIH y micobacterias, se recomienda utilizar hipoclorito sódico al 0,5-1% (5.000-10.000 ppm

de cloro libre) previa retirada del vertido y limpieza de la zona.

El riesgo de transmisión de enfermedades producidas por priones, como la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ) y las encefalopatías espongiformes, es elevado cuando el material entra en contacto con el sistema nervioso central, la médula espinal o el tejido ocular, y menor para el líquido cefalorraquídeo, la sangre y otros tejidos. Este material requiere recomendaciones especiales debidas a que los priones son muy resistentes a los procesos habituales de esterilización y desinfección. Se consideran procedimientos de alto riesgo todas las exploraciones invasivas en las que se entra en contacto con órganos y tejidos con ineffectividad alta (intervenciones neuroquirúrgicas y oftalmológicas, punciones lumbares, y algunas intervenciones otorrinolaringológicas y maxilofaciales)^{1,25}.

Siempre que sea posible, en los casos confirmados de ECJ o sospecha clínica o riesgo de desarrollar una enfermedad por priones, se utilizará material de un solo uso. Si no es posible, el material deberá ser reutilizable y no termolábil. En caso de que el material sea termolábil deberá desecharse, ya que los procesos de descontaminación han de realizarse a temperaturas elevadas. Es preciso destruir por incineración los equipos desechables, la ropa protectora, los tejidos y fluidos, y cubrir las superficies ambientales con paños impermeables. Por el contrario, estos pacientes deben ser atendidos sin medidas de aislamiento especiales respecto al resto de pacientes.

Agujas, electrodos e instrumental de autopsia, entre otros, deben esterilizarse por vapor a 132 °C. Para la limpieza previa está contraindicado el uso de productos que contengan aldehídos, y el agua de los lavados se debe eliminar como residuo hospitalario. Como alternativa al autoclave, y para tratar las superficies ambientales, puede utilizarse hidróxido sódico 1 N o hipoclorito sódico al 2% (20.000 ppm de cloro libre), con una hora de contacto a temperatura ambiente para ambos. Se debe mantener la superficie continuamente mojada. El material con un riesgo de contaminación bajo o intermedio que no haya estado en contacto con tejido cerebral o meninges puede desinfectarse y/o esterilizarse por los métodos habituales.

La inmersión de los tejidos fijados durante una hora en formaldehído al 96% (formol) consigue la inactivación de los priones. Seguidamente deben lavarse las piezas de tejido en formalina durante dos horas antes de proceder a su inclusión en parafina.

Central de esterilización

Todas las áreas que componen la unidad de esterilización deben mantenerse limpias y ordenadas, especialmente la zona semicrítica (preparación y empaquetado), la zona crítica (zona limpia) y la zona de almacenamiento y dispensación de material^{4,19,27}. El método de esterilización se elegirá de acuerdo con la compatibilidad de los materiales y siguiendo los protocolos de actuación de cada centro.

En esta unidad es muy importante el mantenimiento preventivo de los autoclaves, las máquinas de óxido de etileno y formaldehído y las máquinas lavadoras, para una correcta limpieza y desinfección del instrumental y material médico. Debe existir una zona separada para el óxido de etileno. Una vez esterilizado el material, se procederá a indicar la fecha de caducidad.

Los materiales críticos termolábiles que requieran esterilización se tratarán con óxido de etileno o formaldehído; en algunos casos y situaciones también pueden tratarse con ácido peracético o peróxido de hidrógeno, a la misma concentración que su uso para alto nivel de desinfección pero aumentando el tiempo de exposición. En el proceso de limpieza se emplearán detergentes enzimáticos.

Cabinas de flujo laminar en el área de preparados estériles de la farmacia

Se trata de áreas críticas, pues realizan la manipulación de preparados para nutrición parenteral, quimioterapia, mezclas intravenosas, etc., por lo que la limpieza y desinfección debe realizarse según los protocolos de las áreas críticas.

La desinfección de las cabinas de flujo laminar tipo I y II se debe realizar con desinfectantes de nivel intermedio-bajo compatibles con los metales como alcohol al 70% (etílico, isopropílico) y compuestos de amonio cuaternario. También se utiliza la luz ultravioleta, pero debido a que no tiene un gran poder de penetración en las partículas y microorganismos no

puede garantizar una completa descontaminación. Por tanto, el empleo de luz ultravioleta no excluye el empleo de desinfectantes²⁸.

Bibliografía

1. La neteja als centres sanitaris. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Barcelona, 2010.
2. Antisèptics i desinfectants. Col·lecció: Recomanacions per a la Prevenció de la Infecció als Centres Sanitaris. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. 2a edició revisada. Barcelona, 2006.
3. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know. *Clin Infect Dis*. 2004; 39: 702-709.
4. Block S.S. Disinfection, Sterilization and Preservation. 5th ed. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins, 2001.
5. Centers for disease Control and Prevention. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for environmental infection control in health- Care Facilities. 2003. Disponible oneline: www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm
6. Exner M, Vacata V, Hornei B, Dietlein E, et Al. Household cleaning and surface disinfection: new insights and strategies. *J Hosp Infect*. 2004; 56: S70-S75.
7. Rutala WA. APIC Guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. *Am J Infect Control*. 1996; 24: 312-342. Disponible en: www.guideline.gov
8. Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. *J Hosp Infect*. 2007; 65(S2): 50-54.
9. Rutala W A, Weber D J. The environment as a source of nosocomial infections. En: Wenzel R.P, editor. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 4th ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
10. Dancer SJ. Importance of the environment in meticillin-resistant *Staphylococcus* acquisition: the case for hospital cleaning. *Lancet* 2007. <http://infection.thelancet.com> DOI: 10.1016/S1473-3099(07)70241-4.
11. Hayden MK, Bonteu MJ, Blom DW et al. Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis*. 2006; 42: 1.552-1.560.
12. Dettenkofer M, Spencer RC. Importance of environmental decontamination- a critical view. *J Hosp Infect*. 2007; 65(S2): 55-57.
13. Dettenkofer M, Wenzler S, Amthor S, et al. Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infections rates? A systematic review. *Am J Infect Control*. 2004; 32: 84-89.
14. Rutala W, Weber DJ. The benefits of surface disinfection. *Am J Infect Control*. 2004; 32: 226-231.
15. Rutala WA, Weber DJ. Uses of Inorganic Hypochlorite (Bleach) in Health Care Facilities. *Clin Microbiol Rev*. 1997; 597-610.
16. Terpstra FG, van den Blink AE, Bos LM et al. Resistance of surface-dried virus to common disinfection procedures. *J Hosp Infect*. 2007; 66: 332-338.
17. Rüdén H, Daschner F. Should we routinely disinfect floors. *J Hosp Infect*. 2002; 51: 309-311.
18. Rutala W A, Weber D J. Modern Advances in disinfection, sterilization, and medical waste management. En: Wenzel R.P, editor. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 4th ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003, p. 542-574.
19. Organització Mundial de la Salut (OMS). Prevenció de las infecciones nosocomiales. 2.^a edición. Malta, 2003.
20. Rutala WA Weber DJ et al. Guideline for Disinfection and Sterilitzacion in Healthcare Facilities, 2008. CDC. Disponible en: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
21. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M et al. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Management of Multidrug-Resistant Organisms. A: Healthcare Settings, 2006. CDC.
22. Gerding DN, Muto CA, Owens RC. Measures to control and prevent *Clostridium difficile* Infection. *Clin Infect Dis*. 2008; 46(Suppl1): S43-49.
23. Eckstein BC, Adams DA, Eckstein EC, Rao A, Sethi AK, Yadavalli GK et al. Reduction of *Clostridium difficile* and vancomycin-resistant Enterococcus contamination of environmental surfaces after an intervention to improve cleaning methods. *BMC Infect Dis*. 2007; 7: 61. Disponible one-line: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/7/61>
24. Fawley WN, Underwood S, Freeman et al. Efficacy of hospital cleaning agents and germicides against epidemic *Clostridium difficile* strains. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28: 920-925.
25. Barker J, Vipond IB, Bloofield SF. Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of Norovirus contamination via environmental surfaces. *J Hosp Infect*. 2004; 58: 42-49.
26. Rutala WA. Disinfection and sterilitzacion: new HICPAC guidelines. 2005 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. Disponible en: <http://www.unc.edu/depts/spice/dis/APIC-disinfection-sterilization2005.pdf>
27. World Health Organization. Prevention of hospital-acquired infections. A practical guide. 2nd ed. WHO/CDS/EPH/2002.12. Disponible one-line: <http://www.who.int/emc>
28. Organització Mundial de la Salut (OMS). Cabinas de seguridad biológica: uso, desinfección y mantenimiento. Primera edició. Washington, DC. 2002.



NUESTROS PRINCIPIOS

ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS DE TODA CONFIANZA



ACICLOVIR Combino Pharm EFG
(250 mg IV, 800 mg)



AMOXICILINA-AC. CLAV.
Combino Pharm EFG
(1 g/200 mg, 2 g/200 mg, 500/50 mg)



CEFONICID Combino Pharm EFG
(500 mg IM, IV, 1 g IM, IV)



CEFTRIAXONA Combino Pharm EFG
(250 mg IM, IV, 500 mg IM, IV,
1 g IM, IV, 2 g IV)



CEFTAZIDIMA Combino Pharm EFG
(1 g IV, 1 g VP, 2 g VP)



CEFUROXIMA Combino Pharm EFG
(750 mg, 1.500 mg)



CISATRACURIO Combino Pharm EFG
(10 mg/5 ml, 20 mg/10 ml, 150 mg/30 ml)



CLINDAMICINA Combino Pharm EFG
(150 mg/ml)



FENITOÍNA Combino Pharm
(250 mg)



FLUMAZENILO Combino Pharm EFG
(0,5 mg/5 ml, 1 mg/10 ml)



GABAPENTINA Combino Pharm EFG
(300 mg, 400 mg, 600 mg, 800 mg)



GRANISETRÓN Combino Pharm EFG
(3 mg/3 ml)



KETOROLACO Combino Pharm EFG
(30 mg/ml)



LEVOFLOXACINO Combino Pharm
(500 mg)



MIDAZOLAM Combino Pharm EFG
(1 mg/ml, 5 mg/ml)



OMEPRAZOL Combino Pharm EFG
(40 mg)



PANTOPRAZOL Combino Pharm EFG
(40 mg)



PARACETAMOL Combino Pharm EFG
(Bolsa 1000 mg IV)



PENTAMIDINA Combino Pharm EFG
(300 mg)



PIPERACILINA/TAZOBACTAM
Combino Pharm EFG
(2/0,25 g, 4/0,5 g)



REMIFENTANILO Combino Pharm EFG
(1 mg, 2 mg, 5 mg)



SOMATOSTATINA Combino Pharm EFG
(0,25 mg, 3 mg)



VANCOMICINA Combino Pharm EFG
(500 mg, 1 g)



ZIDOVUDINA Combino Pharm EFG
(100 mg, 250 mg, 300 mg,
solución 50 mg/5 ml)



**Combino
Pharm**

www.combino-pharm.es

