

TEMA 15

Higiene en centros sanitarios: conceptos generales. Antisépticos. Desinfectantes. Esterilización. Infección nosocomial. Medidas preventivas. Aislamiento: concepto, tipos y descripción. Gestión de residuos sanitarios. Medidas de precaución para prevención de infecciones hospitalarias

Referencias Legislativas

Decreto 83/1999, de 3 de junio, por el que se regulan las actividades de producción y gestión de los residuos biosanitarios y citotóxicos en la Comunidad de Madrid, cuya última modificación se ha producido por Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid

Bibliografía

Anne Griffin Perry, Patrice A. Potter. Enfermería Clínica: Técnicas y procedimientos. Editorial, Mosby Macourt Brace.

Dossier, Erb Olivieri. Fundamentos de enfermería: Conceptos, procesos y práctica. 4ª Ed. Interamericana McGraw-Hill. Madrid 1993.

Enfermería médico-quirúrgica. L.S. Brunner. D.S. Suddarth . 7ª edición. Ed. Emalsa,S.A. 1992.

Enfermería profesional. Técnicas de enfermería. Wiecek, Lyng. Mcgraiw-Hill. 1993.

Fundamentos prácticos en la práctica enfermera. Serie enfermería actual Ed. Fuden, Madrid 2001.

Hernández Gálvez A., González Monte C., Borrás Moliner M.J., Vanaclocha H., Pastor Villalba E. Guía de recomendaciones para el control de la Infección Nosocomial. Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat, 2003.

Manual de Procedimientos de enfermería. Servicio Valenciano de Salud, 1991.

Manual de procedimientos. Área Hospitalaria de Valme. Servicio Andaluz de Salud. Ed. Área Hospitalaria de Valme. Sevilla 2001.

Manual de protocolos de enfermería. Hospital "Verge dels Lliris". Alcoi. Ed. Servicio Valenciano de Salud. Noviembre 2002.

Manual de protocolos de enfermería. Hospital de la Axarquía. Unidad de Traumatología. 2ª Planta Ala Este. Servicio Andaluz de Salud. Ed. Hospital Axarquía. Marzo 2003.

Manual de protocolos y procedimientos de enfermería. H.U. Virgen de la Victoria. Málaga, año 2000.

Manual de Protocolos y Procedimientos Generales de Enfermería. Hospital Reina Sofía de Córdoba. Ed. Servicio Andaluz de Salud. Córdoba 2001.

Martín Zurro, A. Cano Pérez J.F. Manual de Atención Primaria. Conceptos, Organización y Práctica Clínica. Ed. Doyma.1995.

Normas y procedimientos. División de enfermería. Gerencia del Hospital de Gran Canaria. Dr. Negrín. Ed. Servicio Canario de Salud. 2003.

Protocolos de enfermería. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca.

Objetivos

Conocer los sistemas de limpieza, esterilización y desinfección utilizados en los centros sanitarios

Saber en qué consiste la infección nosocomial y cuáles son los métodos de prevenirla utilizados

Analizar en profundidad los métodos de aislamiento hospitalario

Analizar la gestión de residuos sanitarios en el ámbito del SERMAS



1. HIGIENE EN CENTROS SANITARIOS: CONCEPTOS GENERALES

HIGIENE: “serie de técnicas y medidas que aplicadas al medio o, al hombre influyen positivamente sobre la salud individual y colectiva, al actuar sobre factores que podrían dañar o deteriorar a ésta”. En la actualidad se prefiere el término saneamiento al de higiene.



1.1 Saneamiento

Supone reducir el número de gérmenes no patógenos y eliminar todos los patógenos hasta un nivel seguro que marcan los organismos de salud pública.

Empleo de técnicas que utiliza la medicina preventiva con el fin de hacer inocuos, desde el punto de vista sanitario, el aire, viviendas, excretas, objetos, locales, alimentos, etc., y para la destrucción de artrópodos y roedores.

La desinfección no garantiza la asepsia, ya que ésta sólo se consigue por la esterilización.

Dentro de las técnicas de saneamiento sanitario destacan:

A. Desinsectación

Es la destrucción de los artrópodos, insectos y arácnidos, en cualquier fase de su evolución.

DESINSECTACIÓN

- 1) Mecánicos
- 2) Físicos
- 3) Químicos:
 - 3.1. Asfixiantes
 - 3.2. Fumigantes
 - 3.3. Vía Digestiva
 - 3.4. Insecticidas de contacto

Procedimientos:

a. Mecánicos

Eliminar basuras donde anidan artrópodos (moscas), desecar las charcas donde reposan las larvas (mosquitos), telas de malla para cubrir personas.

b. Físicos

El calor para desparasitar ropas en estufas a 70° C -80° C durante 30 minutos o agua hirviendo o exposición al vapor 10 o 20 minutos.

c. Químicos

Las sustancias insecticidas se engloban dentro de los productos plaguicidas o pesticidas. Estos han de ser de acción rápida, estables y lo menos tóxicos posible para el hombre.

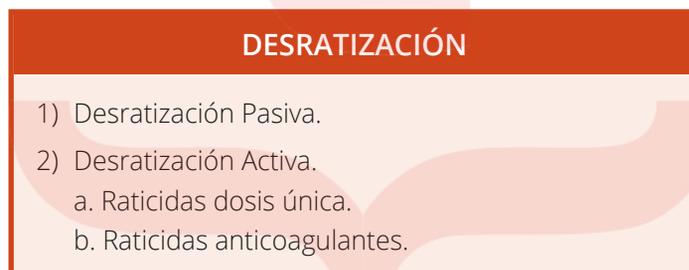
- Asfixiantes: (petróleo y aceites minerales).
Se emplean añadidos a otras sustancias más eficaces
- Fumigantes
Tóxicos vía aérea en forma gaseosa
- Sustancias que actúan vía digestiva:
Sulfato de cobre
- Insecticidas de contacto.

Son los más importantes. Son liposolubles y penetran con facilidad a través de las cubiertas de los artrópodos, llegando a su sistema nervioso, que alteran. Su acción es persistente.

Su constitución química es diversa y la mayoría son tóxicos para el hombre, como el DDT, acumulando sus efectos con el contacto repetido y con resistencia al cabo de muchos años.

B. Desratización

Técnica que se aplica en la exterminación de mурidos (ratas y ratones).



Medidas:

a. Desratización pasiva

Consiste en dificultar la entrada o el anidamiento en lugares habitados por el hombre.

b. Desratización activa

Mediante trampas o ceos o raticidas (venenos)

- Raticidas de dosis única
Producen intoxicación aguda mortal al ingerirlos. Tienen el inconveniente de que también son tóxicos para el hombre y los animales domésticos.
- Raticidas anticoagulantes sanguíneos

Actúan lentamente y se suministran de forma repetida. Producen la destrucción del roedor por la aparición de hemorragias múltiples.

C. Desinfección

Procedimiento mediante el cual destruimos los gérmenes patógenos que pudieran existir sobre personas, objetos o superficies. La acción germicida puede ser bactericida, virucida, fungicida o esporicida, dependiendo de que actuemos sobre bacterias, virus, hongos o esporas.

1.2 Esterilización

Es la destrucción de todos los gérmenes, patógenos y no patógenos por distintos medios (físicos, químicos). Sólo es aplicable a objetos inanimados.

La esterilización produce la destrucción de toda forma de vida, macro o microscópica, patógena o saprofita, incluidas las esporas.

- DESINFECCIÓN: Destrucción gérmenes PATÓGENOS
- SANEAMIENTO: Destrucción gérmenes PATÓGENOS y Reducción gérmenes NO PATÓGENOS
- ESTERILIZACIÓN: Destrucción gérmenes PATÓGENOS y NO PATÓGENOS

1.3 Otros conceptos

El medio hospitalario debe de permanecer lo más aséptico posible si esto no se consigue, se corren riesgos desfavorables para el paciente y para el sistema sanitario.

Existen unos procedimientos generales que llevados a la práctica en su totalidad nos pueden asegurar sino la asepsia (este concepto es más estadístico que real, nunca se consigue la plena asepsia en ningún ambiente, sólo se puede conseguir la reducción, cuanto más importante mejor, del nº de gérmenes) por lo menos un alto nivel de desinfección que nos permita eliminar nuevos contagios de enfermedades infectocontagiosas y una buena sanitización del ambiente.

1.4 Tipos de barreras

Estas medidas denominadas barreras, pueden ser físicas, químicas, biológicas o educativas.

A. Barreras Físicas

Consisten en el empleo de batas, mascarillas, guantes, material desechable, filtros de aire, etc.

B. Barreras Químicas

Uso de desinfectantes y antisépticos, quimioterápicos y antibióticos.

C. Barreras Biológicas

Representadas por las vacunas profilácticas, seroprofilaxis y gammaglobulinas

D. Barreras Educativas

Comportamientos y conductas para evitar contactos infectantes.

2. ANTISÉPTICOS. DESINFECTANTES. ESTERILIZACIÓN

La desinfección es una técnica de saneamiento con la cual tratamos de destruir los microorganismos patógenos existentes en la piel, en la ropa, en las excretas en el ambiente y en los objetos, hasta conseguir un estado de asepsia: ausencia de gérmenes patógenos. Si destruimos los gérmenes patógenos y no patógenos (todos los microorganismos y sus esporas) hablamos de esterilidad, para ello se utilizan métodos antisépticos, desinfectantes y esterilizantes que actuando sobre los microorganismos evitan su crecimiento o su actividad incluso pudiendo llegar a su destrucción.

Aunque los términos antiséptico y desinfectante se suelen utilizar como sinónimos, es más adecuado utilizar:

2.1 Antiséptico

Cuando nos referimos a productos que actúan sobre tejidos y líquidos corporales. Son antisépticos los productos químicos que intentan destruir microorganismos.

2.2 Desinfectante

Si ejerce su acción sobre objetos inanimados (material clínico quirúrgico, mobiliario superficies...) La esterilización sólo se puede ejercer sobre materiales inanimados.

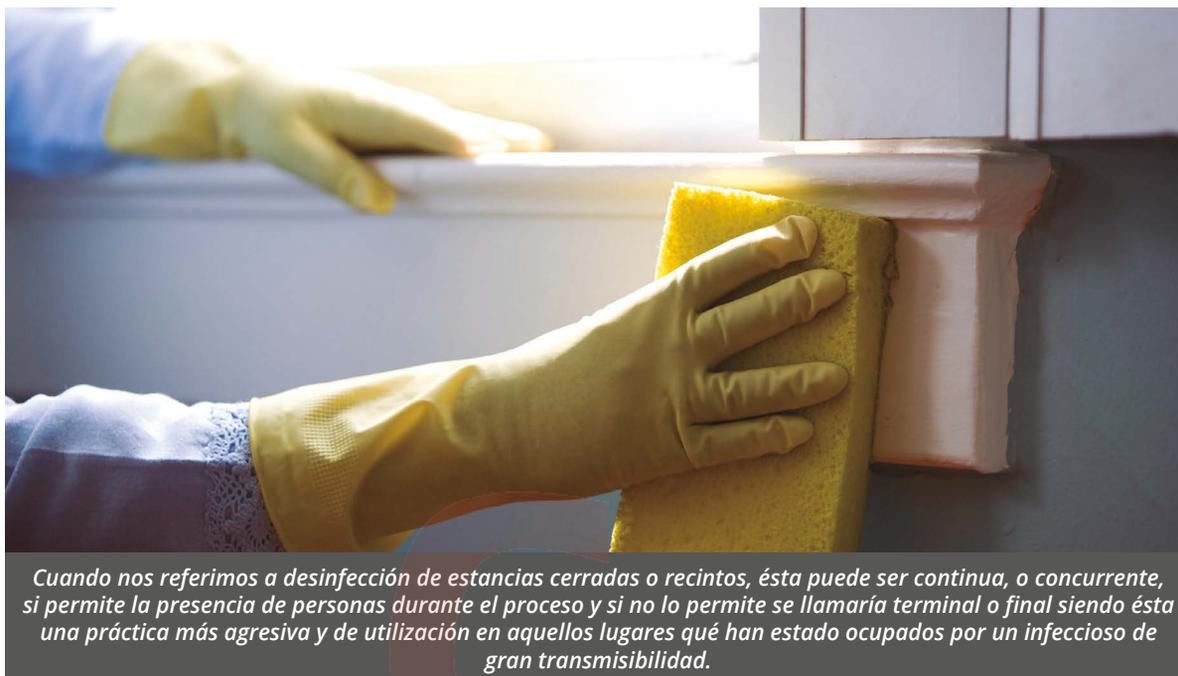
Podemos definir la desinfección como: "Un proceso germicida en lo general y Bactericida, fungicida o viricida en lo específico (según actúe sobre bacterias, hongos o virus)". Sería bacteriostático si en vez de destruir los gérmenes actuara bloqueando su multiplicación.

2.3 Esterilización

La Esterilización es el método más radical de cuantos existen para la destrucción de gérmenes, ya sean patógenos o no patógenos, así como formas de resistencia (esporas), por distintos medios (físicos, químicos). Sólo es aplicable a objetos inanimados.

La esterilización produce la destrucción de toda forma de vida, macro o microscópica, patógena o saprofita, incluidas las esporas.

La esterilidad sería la ausencia de cualquier microorganismo sobre un objeto inanimado.



Cuando nos referimos a desinfección de estancias cerradas o recintos, ésta puede ser continua, o concurrente, si permite la presencia de personas durante el proceso y si no lo permite se llamaría terminal o final siendo ésta una práctica más agresiva y de utilización en aquellos lugares que han estado ocupados por un infeccioso de gran transmisibilidad.

Por último, nos referiremos a la sanitización como un proceso que permite reducir la contaminación microbiana a un nivel aceptable de seguridad que nos permita la ausencia de infecciones situación considerada como ideal en un recinto hospitalario.

Antes de describir los diferentes métodos para lograr la desinfección y esterilización debemos hacer hincapié en la práctica sanitaria del saneamiento; tanto en lo referente a lo personal (lavado de manos antes y después de cada manipulación con el paciente o material contaminado como en lo inanimado: limpieza diaria de superficies y mobiliario, eliminando polvo y suciedad. Limpieza a fondo de utensilios médico-quirúrgicos con agua y jabón, para su posterior desinfección o esterilización según los casos.

Hay que tener en cuenta que en Atención Primaria la mayoría de los utensilios utilizados, sólo precisan para su desinfección ser lavados con agua y jabón, lo que no implica no utilizar métodos "más agresivos" cuando sea preciso. En hospitales la prevención de infecciones nosocomiales implica el uso de todo tipo de medidas.

En general se hará un barrido húmedo (nunca se debe de remover el polvo) de las superficies; a continuación, se lavará el suelo con una solución de hipocloritos al 5% en agua fría (el agua caliente inactiva el hipoclorito) También se pueden utilizar soluciones de glutaraldehído. El mobiliario se puede limpiar también con bayetas humedecidas en glutaraldehído.

Para el instrumental y material quirúrgico el más habitual es susceptible a una buena desinfección sólo con agua y jabón, aunque sería conveniente que el jabón fuera germicida. Se lavará el instrumental con agua fría (el agua caliente coagula las proteínas de ciertos gérmenes, haciendo difícil su eliminación); se aclarará con agua caliente y se secará perfectamente; después de esto se guardará en fundas de plástico o se desinfectará más concienzudamente o se esterilizará según los casos.

2.4 Antisépticos y desinfectantes físicos: desinfección física

A este grupo pertenecen aquellos agentes desinfectantes que actúan sobre los gérmenes por medio de algunos fenómenos físicos: son el calor, la presión, la humedad, las radiaciones y algunos fenómenos mecánicos.

A. Desinfección por calor

Las bacterias tienen una temperatura ideal para su supervivencia y funcionamiento (temperatura óptima). Los márgenes para su supervivencia oscilan entre 4° C y 80° C, éstas son las admitidas como temperaturas extremas para su supervivencia que coinciden con la de la congelación del agua y la de la coagulación de las proteínas.

Aparte de esta temperatura existen amplios márgenes por encima y por debajo de ella; al límite superior se le conoce como temperatura máxima y al inferior temperatura mínima.

Clasificación de las bacterias por temperaturas óptimas:

- Criófilas. Suelen crecer entre 0 y 30 °C, siendo su temperatura óptima de 15 °C. Pueden contaminar alimentos y las aguas.
- Mesófilas. Se desarrollan entre 20 y 45 °C, la temperatura óptima está en torno a 20- 23 °C. son las más numerosas. La mayor parte de las bacterias que son patógenas para el hombre viven en una temperatura óptima entre 35 y 45 °C.
- Termófilas Temperatura óptima está por encima de 45 °C. Viven en zonas de suelos calientes.

La destrucción de bacterias por medio del calor va a depender de la sensibilidad de éstas a determinadas temperaturas:

- Punto térmico mortal (PTM): es la temperatura mínima necesaria para destruir una suspensión de gérmenes en 10 min. Es poco preciso y difícilmente reproducible.
- Tiempo térmico mortal (TTM): más preciso y más utilizable que el anterior. Es el tiempo necesario para destruir un elevado número de bacterias o esporas a temperatura constante.

Por último, hay que reseñar respecto al calor que existen unos factores que influyen en su poder desinfectante:

Especies de bacterias y que sean esporuladas o no (las esporas son una de las formas de multiplicación de ciertas bacterias; son nuevas bacterias muy resistentes a altas temperaturas y falta de humedad), pH y humedad del medio en el que se encuentran las bacterias.

a. Hervido o ebullición (calor húmedo)

Consiste en sumergir en agua hirviendo, al menos durante 20 min., objetos para desinfectarlos. No consigue destruir todos los gérmenes patógenos (p.c. el virus de la Hepatitis B)

Aunque en su momento, el agua hirviendo fue muy popular y utilizada, hoy está en desuso por existir métodos más eficaces

Las bacterias tienen una temperatura ideal para su supervivencia y funcionamiento (temperatura óptima). Los márgenes para su supervivencia oscilan entre 4 y 80 °C.

Aplicado a 100 °C destruye toda bacteria en estado vegetativo pero no a ciertas esporas (las esporas son una de las formas de multiplicación de ciertas bacterias. Además, ciertos materiales no resisten esa temperatura.

Temperatura mínima de aplicación: 63 °C durante un tiempo mínimo de 30 min.

b. La pasteurización

Es la mínima temperatura a la que se utiliza esta técnica (63 °C, 30 min.) y es utilizada en la desinfección de la leche. La ropa necesita 71 °C durante 20 min. o 92 °C y 10 min.

c. Vapor de agua

Es otra modalidad de desinfección por este método es el vapor de agua (agua a más de 90 °C lavacunas).

B. Desinfección por radiaciones

a. Radiaciones ultravioleta

Son radiaciones de alta energía, pueden ser de origen solar o producidas artificialmente. (Su longitud de onda está próxima a los 2.537 Å (ángstrom), que es aproximadamente la capacidad de absorción selectiva de las proteínas y de los ácidos nucleicos de las bacterias).

Se producen artificialmente por lámparas germicidas (lámparas de arco de vapor de mercurio a baja presión y bajo voltaje).

Entre los inconvenientes que tienen es que hay que limpiar diariamente las fuentes de emisión, la acción sólo se ejerce en superficies y a no más de 30 - 40 cm del foco y además irritan la piel y mucosas (conjuntiva sobre todo), por todo esto su uso es restringido: envasados de antibióticos, preparación de vacunas, en quirófanos y salas de prematuros...

b. Radiaciones ionizantes

Tienen una energía muy superior a las radiaciones ultravioleta por lo que también debemos considerarlas como esterilizantes. (Producen una ionización de las bacterias).

Radiaciones ionizantes serían los rayos X y Gamma (los más utilizados).

Dado su alto coste, sólo se emplean en industrias que esterilizan objetos delicados y de un solo uso envasados.

C. Desinfección por agentes mecánicos: ultrasonidos

Las ondas mecánicas con frecuencias superiores a 15.000 ciclos por segundo producen la muerte de las bacterias porque las rompen (ondas ultrasónicas).

Otra forma consiste en hacer vibrar a alta velocidad un líquido desinfectante dentro de un recipiente, el desinfectante se introduce muy profundamente sobre los materiales librándolos de microorganismos, esta técnica se utiliza preferentemente en laboratorios.

D. Filtros de flujo laminar

Consisten en un sistema de filtrado de aire que retiene las partículas que transporta éste. Se emplea en salas de quemados, inmunodeprimidos, quirófanos y cabinas de trabajo de laboratorio o de farmacia.

2.5 Antisépticos y desinfectantes químicos: desinfección química

Son muchas las sustancias químicas que actúan sobre los gérmenes para frenar su actividad, pero no todas tienen las condiciones que debe reunir un buen antiséptico.

A. Condiciones

Para considerar la “bondad” de un antiséptico debemos tener en cuenta las siguientes condiciones:

- No deben de ser neutralizables por otros productos ni sustancias orgánicas.
- No deben alterar los sustratos sobre los que actúen.
- Deben ser lo menos tóxicos posible para el hombre y animales.
- Su actividad germicida debe ser ejercida en el menor tiempo posible.
- No deben causar molestias, malos olores ni ser volátiles

B. Técnicas

Además, debido a la enorme variedad de materiales susceptibles de ser desinfectados, las técnicas de desinfección han de ser muy versátiles, con lo cual debemos de contar con diversos productos que se adapten a cada una de estas técnicas, dentro de ellas las más importantes son:

- Inmersión: consiste en introducir los objetos a desinfectar en una solución durante un tiempo
- Loción o rociado de superficies. Se utilizan soluciones acuosas.
- Fumigación: es la utilización de desinfectantes en forma de gases, humos o vapores (p.e. La formalización). Se considera una técnica de eficacia dudosa.
- Vaporización: productos que produzcan vapores a altas temperaturas. Normalmente las técnicas de fumigación y vaporización se utilizan en locales cerrados o cámaras cerradas (cámara de formalización) por los efectos indeseables que pueden acarrear a las personas.
- Pulverización: es la dispersión del desinfectante en forma de gotas
- Aerosoles y Brumas: consiste en la proyección de partículas muy pequeñas mediante la utilización de aparatos apropiados. Se utiliza en salas y locales. Hoy en día se discute sobre su utilidad.
 - Brumas: son partículas de 20 a 100 micras de diámetro.
 - Aerosoles: partículas menores de 20 micras.

Después de vistas las características y formas de la desinfección química, a continuación, veremos las sustancias utilizadas para tal fin.

C. Tipos

a. Alcoholes

Bactericida y viricida

Actúan por efecto desnaturalizante de las proteínas y por su poder deshidratante. Son desinfectantes débiles, no siendo efectivos ante formas esporuladas de bacterias y muchos virus.

Se usa en desinfección de piel y desinfectante de objetos metálicos. En la actualidad se utilizan cada vez menos ya que reseca la piel.

- ALCOHOL ETÍLICO AL 70%
- ALCOHOL isopropílico AL 70%

b. Compuestos clorados

Se les conoce también como Clorógenos o Clorogas

Actúan por combinación del cloro con las proteínas bacterianas y por producción de oxígeno. Bactericidas y viricidas muy efectivos. Tienen una acción desinfectante, desodorante y decolorante.

Se utilizan para la potabilización del agua para la desinfección de suelos y superficies. Son corrosivos con los metales

- Clorogas: Potabilización de grandes volúmenes de agua.
- Hipoclorito cálcico. Al 10/10.000 para suelos y W.C. Es poco estable
- Soluciones acuosas de hidróxidos o carbonatos sódico y potásico dorados (LEJÍAS COMUNES) (diversas concentraciones según su uso (1/10))

c. Aldehídos

El aldehído fórmico (formol) es muy buen desinfectante, destruyendo formas vegetativas, esporas y virus, actúa coagulando las proteínas de los gérmenes. Es irritativo en piel y mucosas.

- Cámaras de formolización (en forma de vapor, hospitales)
- FORMALDEHÍDO 40%, normalmente al 8% (formol). Se usa para desinfección de instrumentos y excretas.
- GLUTARALDEHÍDO solución al 2% (en inmersión durante tiempo prolongado, es germicida total)) Usado para material quirúrgico.

d. Derivados del amonio cuaternario

Son inactivos frente a ciertas esporas y muchos virus, pero son germicidas eficaces de bacterias Gram +.

Se presentan en forma de DETERGENTES CUATERNARIOS Son jabones que limpian, desengrasan y desinfectan tanto la piel como objetos.

Se utilizan como antisépticos tópicos y se recomiendan en el lavado de mordeduras

- CLORURO DE BENZALCONIO: soluciones acuosas al 1 /1.000 o 1/40.000 con soluciones intermedias
- CLORURO DE BENCOTONIO: soluciones acuosas desde 1/100 hasta 1/1.500.
- CLORURO DE CETILPIRIDINA: Soluciones acuosas desde 1 /1.000 hasta 1 /5.000

e. Yodóforos

Son buenos germicidas. Actúan sobre los gérmenes por su efecto oxidante. Son buenos germicidas.

Actualmente su uso está muy extendido en la práctica sanitaria: Povidona yodada (Betadine®).

- TINTURA DE YODO: solución acuosa al 2%. Solución alcohólica al 2% -5%
- POVIDONA YODADA. Las concentraciones dependerán del uso. Normalmente al 1-1,5%

Se emplea como antiséptico de la piel, mucosa, heridas y desinfección de material.

f. Fenoles

Bactericidas y viricidas

Es un poderoso bactericida, siendo menos activo frente a esporas, hongos y virus. En la actualidad se usa poco por su olor y toxicidad

El fenol (ácido fénico, ácido carbólico) concentrado al 5%, es el referente de comparación para los desinfectantes (Índice fenólico). Prácticamente sólo se utiliza para calcular el índice fenólico. Se utilizan sin embargo sus derivados sobre todo los bifenólicos que tienen escasa toxicidad y son muy efectivos frente a bacterias y hongos; entre ellos destaca el Hexaclorofeno que es muy activo en soluciones jabonosas, aunque hoy día su uso está restringido.

- ÁCIDO FÉNICO (solución o pomada) Antiséptico poderoso. Muy venenoso. En estado puro es cáustico y un anestésico local.

g. Compuestos Fenólicos (clorofenoles)

- HEXACLOROFENO (formas jabonosas líquidas al 1-3%, y sólidas) Activo frente a Gram + y poco sobre Gram -. Se aplica como antiséptico en desinfección quirúrgica de manos
- TRICRESOL (zotal) (solución jabonosa)

h. Biguanidas

Son buenos antisépticos. Se utilizan para lavado de manos quirúrgico y en desinfección de objetos pequeños sobre todo de caucho y polietileno

- CLORHEXIDINA (solución acuosa o alcohólica mezclado con detergentes). Activo frente a Gram+ y poco sobre Gram.

i. Derivados metálicos (mercuriales)

Son bacteriostáticos. Se utilizan en antisepsia de la piel, aunque hoy su uso está restringido en el ámbito sanitario

- MERCUROCROMO (solución acuosa al 2%)
- Mertiolato

j. Detergentes aniónicos y catiónicos

Se utilizan como detergentes, principalmente para limpieza, porque disminuyen la tensión de las sustancias sobre las que actúan: malos germicidas-bacteriostáticos.

Los aniónicos neutralizan el efecto de los detergentes catiónicos que son más germicidas. Se presentan en diferentes concentraciones.

k. Colorantes

- VIOLETA DE GENCIANA (solución alcohólica al 0,2%, o acuosa al 1%). Se emplea como antifúngico
- AZUL DE METILENO. Bactericida-Bacteriostático dependiendo de la concentración.

l. Agua oxigenada

Actúa liberando oxígeno en los tejidos. Es un antiséptico débil, utilizado para pequeñas curas y desprendimiento de apósitos

Con el estudio de los desinfectantes, hemos terminado el tema de la desinfección que como ya hemos dicho es: "la destrucción de todo germen patógeno sobre tejidos y líquidos del cuerpo humano y sobre determinadas zonas y utensilios del medio ambiente".



En los siguientes apartados describiremos una serie de técnicas que tienen como objetivo acabar con todo tipo de germen patógeno o no patógeno en cualquiera de sus formas incluso esporuladas, esto sería la esterilización, es el método más efectivo para conseguir una verdadera asepsia (ausencia de gérmenes). Pero tiene el inconveniente de que sólo es utilizable sobre objetos inanimados.

D. Factores que alteran la actividad del desinfectante

- A mayor cantidad de microorganismos, mayor tiempo de actuación y mayor concentración del desinfectante se necesitará.
- A mayor concentración de desinfectante, mayor actividad. Necesitará menos tiempo de exposición y será más irritativo.
- Con la temperatura los desinfectantes aumentan su actividad.
- Hay desinfectantes que actúan mejor con un pH alcalino (Glutaraldehído) y otros en un pH ácido (lejía).

- Para actuar, todos los desinfectantes, necesitarán un grado de humedad alto.
- Cada desinfectante tiene un tiempo de actuación.
- Las diluciones incorrectas y la caducidad mal controlada alteran la actividad del desinfectante.
- Algunos desinfectantes son fotosensibles (agua oxigenada) y han de ser envasados en recipientes opacos.
- Las condiciones de crecimiento de determinados microorganismos son mínimas, luego son capaces de crecer en presencia del desinfectante.
- Los desinfectantes se inactivan por la presencia de materia orgánica que dificulta que el desinfectante llegue al microorganismo o por la presencia de goma, caucho, etc.

2.6 El servicio de esterilización

El Servicio Funcional de Esterilización tiene como función la eliminación de microorganismos del material nuevo y reutilizables necesario para las distintas áreas del hospital, así como su distribución. Incluye la unidad de esterilización. Funcionalmente depende del Área Funcional de Bloque Quirúrgico.

Con las particularidades propias de cada hospital, se puede decir en líneas generales que el principal requisito que debe cumplir es la buena comunicación con el servicio de quirófano, esta buena comunicación se puede conseguir bien por proximidad o por los denominados "porta-instrumentales" que ponen en comunicación directa el almacén de estéril con el área quirúrgica, puesto que ésta va a ser la unidad que más material estéril precise, además de cumplir una serie de premisas como es la separación en zonas "limpias" y zonas "sucias" no pudiendo bajo ningún concepto mezclarse el instrumental existente en una y otra zona.

A. Zona de recepción del material (instrumental)

Aquí se recibe, cuenta y clasifica el material no estéril, pero sí limpio. Seguidamente se empaqueta y envasa, pasando por la máquina selladora y de aquí una vez precintado (en el caso de sobres de papel o similares) o las cajas de intervención preparadas, queda en disposición de proceder a su esterilización en el almacén de material limpio.

B. Zona de almacén o empaquetado (ropa)

En esta dependencia se recibe la ropa verde, revisa, dobla, empaqueta y se realizan los Equipos de Intervención quirúrgicos, quedando igual que el caso anterior preparados para su esterilización.

C. Zona estéril

Es el almacén donde se agrupan todo el material estéril, tras la extracción del autoclave, máquina de óxido de etileno, etc., hasta que se envía a los diferentes servicios del hospital.

Para facilitar que no se pase el material estéril, por la zona no estéril, los distintos aparatos de esterilización están dotados de una “entrada” zona por donde se introduce el material limpio y una “salida” zona por donde se extrae el material estéril.

Tanto el almacenamiento como el transporte del material estéril, requiere de unas normas específicas que veremos más adelante.

2.7 Preparación del material y métodos de esterilización

A. Preparación del material

El material quirúrgico siempre debe de ser esterilizado, pero hay situaciones en las que por urgencia o como paso previo a la esterilización se aplica sobre él, una técnica de desinfección.

En ambos casos, primero se precederá a su lavado con jabones detergentes. Si el material va a ser esterilizado se sumergirá en una solución de glutaraldehído al 2% durante 10 minutos y luego se procederá a su esterilización.

Si por la causa que fuese, es necesario utilizar material no estéril en una situación de urgencia se procederá a sumergir el instrumental en una solución de Instrunet esporicida, también durante 10 minutos como mínimo. Esta solución que es también glutaraldehído al 2% en una disolución del 1:16, si se utiliza en el tiempo correcto (10 min., mínimo) elimina todo tipo de gérmenes patógenos, incluidos los virus VIH y VBH (SIDA y hepatitis B).

B. Técnica de lavado del material

La limpieza del material se debe iniciar inmediatamente después de usado, con un enjuague del material con agua fría, para eliminar los restos de material orgánico que pueda llevar adherido (recordar que el calor puede coagular las proteínas de los microorganismos, haciendo más difícil su eliminación).

Se realizará con agua fría y jabón (siempre con guantes), frotando con un cepillo para eliminar los restos de material orgánico. (No se utilizarán utensilios de limpieza que dañen el material: cepillos o esponjas de metal...). Se aclara bien con agua caliente para eliminar restos de jabón y grasa

Secar concienzudamente para que no queden gotas de agua que podrían interferir en un posterior proceso de desinfección (bajando la concentración de soluciones desinfectantes).

Se introduce en una solución desinfectante, si procede. Tras secarlo si procede se esterilizará en un autoclave, o mediante óxido de etileno, o bien guardarlo en lugar limpio, según precise.



En el caso de los suelos o superficies, la limpieza se puede realizar con lejía diluida al 10%, preparados de Glutaraldehído al 2% u otro tipo de desinfectante.

C. Métodos de esterilización según tipo de material

La Esterilización es el método más radical de cuantos existen para la destrucción de gérmenes, ya sean patógenos o no patógenos, así como formas de resistencia (esporas).

Los materiales que sean esterilizados deben de mantener su esterilidad hasta su siguiente uso, para ello se introducen antes de la esterilización (excepto en casos de inmersión en esterilizantes químicos) en paquetes o cajas especiales que permiten el paso del agente esterilizante pero impiden que pase cualquier agente contaminante. Cada proceso tiene su tipo de papel y plástico específico o cajas especiales metálicas (calor seco). Dentro o fuera del empaquetado se introducen unos controles que garantizan la esterilidad del proceso.

a. Esterilización por calor

El calor seco tiene menor efecto que el calor húmedo sobre los gérmenes, el tiempo de exposición de los gérmenes tiene que ser mayor, (la humedad es un buen conductor del calor).

MÉTODOS FÍSICOS				MÉTODOS QUÍMICOS	
CALOR SECO	Flameado Incineración Estufa depoupinel	LUZ ULTRAVIOLETA	Lámparas de luz ultravioleta	ÓXIDO DE ETILENO	Cámara de esterilización
CALOR HÚMEDO	Autoclave	ONDAS ULTRASÓNICAS	Aparatos generadores de ultrasonidos	BETA- PROPIOLACTONA	Cámara de esterilización
RADIACIONES IONIZANTES	Rayos Gamma	CALOR SIN PRESIÓN	Tindalización	FOLMALDEHÍDO	Cámara de formolización

• Los métodos de esterilización por calor seco

Flameado

Consiste en aplicar una llama al objeto a desinfectar no tiene efectos sobre superficies grandes. Se usa en laboratorios para esterilizar el "asa de platino" antes de sembrar.

Incineración

Es una esterilización definitiva, ya que destruye todo tipo de materiales. Se puede utilizar la combustión directa u hornos crematorios. Por este método se destruyen: contenedores de material biológico contaminado, apósitos, lencería, restos orgánicos...

Horno de calor seco pasteur o estufa poupinel

Como su nombre indica son hornos o estufas donde se alcanzan altas temperaturas que destruyen todo microorganismo.

- Relación T° / tiempo en programas de esterilización por calor seco:
 - 180 °C / 30 minutos
 - 170 °C / 70 minutos
 - 160 °C / 120 minutos

- 150 °C / 150 minutos
- 140 °C / 180 minutos
- 120 °C / más de 3 horas
- Vidrio, porcelana: 170 °C / 1 hora
- Material metálico, agujas: 160 °C / 2 horas

Se pueden esterilizar: porcelanas, productos farmacológicos en polvo y no hidrosolubles (antibióticos, polvos de talco...), sustancias grasas (aceites parafinas), soluciones no acuosas...

• **Métodos de esterilización por calor húmedo a presión**

El calor húmedo tiene mayor efecto y actúa en menos tiempo sobre los gérmenes porque actúa como conductor, para que el agua penetre mejor y se distribuya uniformemente; pero para alcanzar altas temperaturas (el agua hirviendo sólo puede llegar a 100 °C que es el punto de ebullición) tenemos que aplicarle presión.

Para conseguirlo se utilizan unos aparatos llamados AUTOCLAVES que consisten en recipientes herméticos con un lugar de entrada, un termómetro para medir temperaturas, un manómetro para medir presiones, una entrada de agua, una válvula de seguridad para regular el vapor de agua y un foco calórico.

Los más modernos tienen programas automáticos, sistema de vacío previo, control total de la temperatura, sistema de secado...

Se emplean controles químicos y biológicos para el seguimiento de la esterilidad, aparte de los controles físicos (aparatos de medición de los autoclaves).

Este método es el más utilizado en la actualidad, porque cumple las características exigidas a un buen desinfectante: "gran penetración, no molesto ni tóxico, no neutralizable, es rápido y no deteriora los materiales"

Se puede esterilizar prácticamente todo tipo de material: textil, de goma, plásticos, cauchos, aceros... (materiales que no sufran deterioro por el calor húmedo). El tiempo máximo de su caducidad es 6 meses (aunque lo ideal es utilizarlo en un mes).

El material debe de estar seco antes de ser introducido en las bolsas y éstas deben de quedar perfectamente cerradas y sin perforaciones. Se protegerán las puntas de materiales punzantes con gasas. No se pondrá excesivo material en cada paquete.

Almacenamiento del material esterilizado: se debe de guardar en un sitio limpio y a ser posible aséptico, en estanterías que permitan utilizar el material según un orden de llegada (el primer material esterilizado, debe de ser el primero en utilizarse) para evitar caducidades.

Como regla general se utilizan temperaturas por encima de los 120 °C y durante 15-30 minutos.

Relación temperatura, tiempo, presión, en programas de esterilización por calor húmedo a presión (autoclave):

- Ciclo de Baja Presión: 121 °C / 20' / 1.2 Kg/cm².
- Ciclo de Alta Presión: 134 °C / 3-7' / 2.2 Kg/cm².

Materiales esterilizables por este método

- Textiles: batas, compresas, paños, gasas, algodón...
- Elementos duros: envases, recipientes, contenedores.
- Material de vidrio o cristal: jeringas, frascos...
- Líquidos hidrosolubles no alterables por el calor.
 - Elementos de metal que no se deterioren por el calor.
 - Elementos de goma, silicona...

Casi todo el material que deba ser esterilizado, puede serlo por este método, quedando solamente descartados los objetos muy sensibles al calor y los que por su tamaño no puedan ser introducidos en el autoclave.

• **Métodos de esterilización por calor sin presión: tindalización**

También llamada “esterilización fraccionada”. Es poco utilizada actualmente.

Se realiza en un Autoclave cuando la llave de la purga no se cierra. En este caso no existe presión y la temperatura que alcanza no sobrepasa los 100 °C.

Se realiza durante media hora y durante tres días sucesivos; así permite la destrucción de esporas que no habían sido destruidas en días anteriores.

Se suele emplear en la esterilización de los medios de cultivo.

b. Esterilización por flujo laminar

Consiste en la eliminación de gérmenes por filtración del aire en determinados recintos, su uso es limitado porque es un método caro; se utiliza fundamentalmente en quirófanos, en el servicio de Farmacia y en cierto tipo de aislamientos de pacientes (inmunodeprimidos, infecciosos respiratorios).

Tiene dos formas de utilización:

• **Cabinas de flujo laminar**

Se utiliza en ciertas unidades del Servicio de Farmacia para la preparación de productos estériles (antibióticos, citostáticos, nutriciones).

• **Salas de Flujo laminar**

Son salas donde se produce aire estéril por medio de un dispositivo de filtrado de aire, por un lugar de la sala entra el aire estéril y por otro lugar se va recogiendo el aire contaminado que vuelve a ser filtrado.

Hay distintos tipos de sistemas:

- Horizontal, de un lado de la sala al opuesto;
- Vertical, del techo al suelo
- Convencional, el aire va desde el techo a los bordes inferiores de la sala.



El sistema de salas de flujo laminar se utiliza fundamentalmente en quirófanos, donde el nivel de asepsia medio-ambiental debe de ser muy alto.

c. Esterilización por radiaciones

- **Radiaciones ultravioleta**

Son radiaciones de alta energía pueden ser de origen solar o producidas artificialmente.

Se producen artificialmente por lámparas germicidas (lámparas de arco de vapor de mercurio a baja presión y bajo voltaje).

No es un método efectivo por su poca penetración, se utiliza en salas de envasado de medicamentos, quirófanos, etc. Se emplea para esterilizar vendas y paquetes de sutura. La longitud de onda más eficaz está en torno a los 1.537 a 2.560 Å (Ångstrom)

- **Radiaciones ionizantes**

Radiaciones gamma: Es un método utilizado en la industria. No se usa en los hospitales. Las radiaciones de Cobalto 60 son las empleadas en este tipo de esterilización.

Este método tiene un gran poder de penetración. Es un sistema caro

También se le denomina "radio esterilización" o "esterilización por frío".

d. Esterilización química

Los agentes químicos son una alternativa a la esterilización por medio de autoclaves y constituyen una esterilización de objetos.

Se utilizan para objetos termolábiles y delicados (aparatos ópticos, fibras artificiales...) o para aquellos que tienen un tamaño grande (incubadoras, almohadas, colchones...)

Las dos formas principales de utilización de este método son por emisión de gases (óxido de etileno...) o por inmersión en una solución con un agente químico (glutaraldehído...)

- **Esterilización por óxido de etileno**

Es junto a la esterilización en autoclave, el más extendido en los hospitales.

Características.

- El Óxido de Etileno es un gas incoloro a presión atmosférica normal y a temperatura ambiente.
- Su densidad es nueve veces mayor que la del aire.
- Es explosivo por lo que se debe emplear mezclado con gases inertes como el dióxido de carbono y el freón, en una proporción del 10 - 20% de Óxido de Etileno y un 80 - 90% del gas inerte.
- Es un germicida de amplio espectro y gran poder de penetración añadiendo además a estas ventajas, el que no deteriora los materiales.
- Entre los inconvenientes figuran el ya comentado de su explosividad y su toxicidad
- Es tóxico fundamentalmente por vía cutánea y respiratoria, aunque modernos trabajos de epidemiología indican que puede tener, además, efectos teratógenos y cancerígenos.
- En ciertos países está prohibido (Suecia) y en otros las autoridades sanitarias controlan la máxima concentración permitida en los lugares de trabajo. En España ésta no debe de sobrepasar las 50

partes por millón (ppm), también se deben de someter a controles periódicos los manipuladores del gas.

- En caso de intoxicación pueden aparecer algunas o vanas de las siguientes manifestaciones: alteraciones respiratorias, alteraciones gastrointestinales, irritación de mucosas alteraciones neurológicas.

Por todos estos inconvenientes, el Óxido de Etileno se debe de utilizar sólo si no es posible otro método de esterilización

El Óxido de Etileno debido a sus características, sólo se puede utilizar en cámaras, que son parecidas al autoclave aunque con programas y ciclos diferentes, las modernas son automáticas.

Los factores a tener en cuenta para la esterilización con este gas son: concentración, humedad relativa, temperatura y tiempo de exposición.

- La concentración: un 10 % - 20 % de óxido de etileno y un 80-90% de gas inerte (CO₂ o freón).
- La humedad relativa dentro de la cámara será entre el 30 % a 60 % (la humedad transporta el gas a través de las membranas celulares).
- La temperatura se situará entre 30° C - 60° C (permite trabajar con objetos termolábiles).
- El tiempo dependerá de las condiciones de las variables anteriores, pero suele oscilar entre 1 h 30' y 3 h 30'.

Con aparatos antiguos los materiales tenían que estar un tiempo variable aireándose; los modernos solucionan esta situación y los materiales salen de la cámara aireados.

Los controles de esterilización son iguales a los del autoclave, químicos (cintas termolábiles) y biológicos que en este caso son ampollas de vidrio con Bacillus Subtilis.

El empaquetado se puede hacer con diversos materiales papel, plástico (polietileno), textil... Se exceptúan el aluminio, o el poliéster el nylon porque absorben mucho el gas y es difícil su aireación.

Se debe almacenar igual que por el método de autoclave, con la ventaja añadida de que su esterilidad permanecerá durante 5 años.

Materiales esterilizables por este método

- Fibras artificiales
- Gomas, plásticos, cauchos
- Instrumental óptico
- Equipos eléctricos y electrónicos
- Suturas
- Materiales termolábiles y productos diversos (mobiliario, incubadoras, colchones...);

• **Otros esterilizantes Químicos en forma de gas**

Aparte del Óxido de Etileno, también se utilizan otros métodos en cámaras por emisión de gases, aunque su uso no está generalizado como el método anterior. Estos son:

Formaldehído

Otra forma de utilización de formaldehído aparte de las ya descritas como desinfectante, es su utilización como gas: sus efectos son los mismos, pero siempre ha tenido el inconveniente de su mal olor y su capacidad irritante.

Actualmente las cámaras de formolización modernas paliar en parte estos inconvenientes. Su uso se reserva para materiales de dimensiones grandes y sólo se usa en algunos hospitales.

Betapropiolactona

Es otro producto que emite gases y se utiliza en cámaras. Su uso tampoco está extendido, a pesar de ser 25 veces más efectiva que el óxido de etileno.

Se utiliza en forma pura, con una humedad relativa al 75%. Los objetos esterilizados por este uso son principalmente orgánicos (arterias, cartílagos, huesos...) e instrumental delicado.

e. Esterilizantes químicos por inmersión

No son numerosos y no es recomendable la esterilización química por inmersión porque presenta más inconvenientes que ventajas. La más importante de estas desventajas es que no es posible guardar el material esterilizado para usos posteriores es decir el uso sólo puede ser inmediato.

Otro problema es que las soluciones en general son inestables y deben ser cambiadas a menudo, con el coste económico que eso supone; en tercer lugar, que la inmersión del material en la solución tiene que ser completo, aspecto que es muy difícil cumplir con infinidad de materiales dado su abultado tamaño.

Por todas estas circunstancias negativas el uso de esterilizantes químicos cada vez es menor, de hecho, hoy en día prácticamente se utiliza sólo el Glutaraldehído para esterilización de pequeñas cantidades de instrumental, teniendo en cuenta que el tiempo de inmersión en la solución debe de ser largo (más de 1 hora) y no es seguro que se produzca esterilización completa ya que por ejemplo para las esporas necesitaría más de 7 horas.

D. Tipos de controles**a. Físicos**

Los actuales aparatos de esterilización constan de todo tipo de controles (higrómetros, termómetros, manómetros...) que ya por sí solos, nos indican la efectividad del proceso, aunque siempre se utilizan otros métodos.

b. Químicos

Verifican que el agente esterilizante actúe con uniformidad (Prueba de Bowie-Duck). Se utiliza sobre todo en la esterilización con óxido de etileno. Que a su vez se subdividen en dos tipos:

- **Indicadores externos**

Se utilizan desde hace mucho tiempo, son indicadores que van impresos en los materiales que van a servir de envase para la esterilización (rollos de papel, bolsas...), o también en cintas adhesivas para

pegar en los envases, consisten en un cambio de color que experimenta una cinta adhesiva impregnada con una sustancia termosensible.

No son muy fiables, pues el viraje del color sólo nos indica que la marcha del proceso es la adecuada, pero en determinadas circunstancias (poca porosidad de un envase, envases grandes...) no nos asegura que el interior de los envases todo el material esté estéril.



Estos indicadores permiten conocer si el material ha sido sometido a un proceso de esterilización, pero no aseguran que se haya realizado correctamente. Se utilizan en combinación con otros controles.

• Controles químicos de penetración

Son sustancias químicas que varían de color cuando se consigue una temperatura y un tiempo determinado o una temperatura y un tiempo de saturación de vapor. La composición química del papel le hace reaccionar, cambiando de color, con determinadas variables del proceso de esterilización (tiempo, temperatura, saturación de vapor) por medio de reacciones químicas (catálisis, hidrólisis...) que nos indican la efectividad del proceso esterilizador.

Estas sustancias van impregnadas en un papel que se introduce en el interior de los paquetes.

La fiabilidad de este sistema es menor que la de los controles biológicos.

Tiene la ventaja de que su efecto es instantáneo (se puede ver al término del proceso), es tan efectivo como los controles biológicos.

c. Controles biológicos

Estos controles consisten, en inocular esporas de microorganismos muy resistentes a los métodos habituales de esterilización, por medio de dispositivos: tiras de papel o ampollas inoculadas con esporas en el interior del material a esterilizar (dentro de los envases).

Estos gérmenes suelen ser el *Bacillus stearothermophilus* y el *Bacillus subtilis*.

- Bacilo Subtilis Níger: se utiliza sobre todo en la esterilización con óxido de etileno.
- Bacilo *stearothermophilus*: se utiliza en esterilización por vapor de agua a presión (autoclave).

En el caso del óxido de etileno, el *Bacillus subtilis* se almacena en ampollas y se sitúan en los lugares más recónditos de la cámara para comprobar que el gas llega a todos los lugares. Una vez esterilizado el material, se extraen los controles por medio de medidas asépticas y se cultivan, comprobando si existe o no crecimiento bacteriano.

El microorganismo se cultiva en una estufa durante siete días; si en este tiempo se observa algún crecimiento, se desecha el paquete de material por no haber sido bien esterilizado.

Este método, por su fiabilidad es recomendado e incluso de obligado cumplimiento en casi todas las normativas europeas. Todos estos ensayos se realizan conforme a unas normas de calidad europeas e internacionales.

2.8 Manipulación y conservación del material a esterilizar

El manejo de material estéril requiere unas condiciones que el personal sanitario debe de conocer y respetar, puesto que un material o es estéril o no lo es, sin que existan matices intermedios.

Lo primero a tener en cuenta en todo proceso de esterilización es el empaquetado del material a esterilizar.

A. Características de los envases de esterilización

- Deben aislar al material estéril, del exterior.
- Son herméticos.
- Han de ser para permitir pasar a su través al agente esterilizador.
- No serán contaminantes ni tóxicos, no desprenderán sustancias,
- Serán lo suficientemente resistentes como para no deteriorarse durante su manipulación y conservación.

B. Tipos de envases para material estéril

a. Envases de papel

El papel que se usa para la esterilización deberá de reunir las siguientes características:

- La porosidad será la suficiente para permitir el paso de agentes esterilizantes y evitar el paso de microorganismos.
- Gran resistencia física a manipulaciones.
- Características químicas especiales para que sean inocuos y no corrosivos.
- Los pegamentos y tintas también son especiales y se regulan por normas internacionales.
- Dobles cierres de seguridad (costuras, fondos...)
- No tendrán arrugas, desgarros...
- El papel llevará en su cara externa un control químico de esterilización (ver controles químicos).
- Indicará la fecha de fabricación el código de bolsa.

b. Tipos de envases de papel

- Bolsas de papel, están hechas de papel especial según indican las normas con doble pliegue de fondo y cierre de seguridad mediante soldaduras térmicas
- Bolsas de papel y plástico (mixtas), tienen una cara de papel y otra de plástico de poliéster-polipropileno
- Rollos mixtos, tienen las características de las anteriores, pero la presentación es en rollos de los que se van cortando trozos según necesidades. Se sella por ambos lados con soldadura térmica.
- Papel crepado: se utiliza en la esterilización por óxido de etileno.

c. Contenedores

Son cajas (contenedores) de aluminio. Tienen un mecanismo valvular que se abre y se cierra durante el proceso de esterilización en el autoclave; cuando éste termina quedan herméticamente cerrados.

C. Manipulación del material estéril

a. Normas generales antes de la esterilización

- Respetar instrucciones de uso de aparatos y productos de esterilización.
- Lavar instrumental nuevo antes de su primera esterilización.
- Respetar dosificaciones y concentraciones en esterilizantes químicos.
- Abrir el instrumental articulado antes de su lavado.
- No utilizar material metálico para limpieza (cepillos, esponjas...).
- Limpieza, lavado y secado minucioso.
- En los instrumentos de cremallera, se cerrarán en el primer diente.
- Acondicionar el instrumental y aparatos especiales antes de la esterilización.

b. Normas generales para el envasado

- Las soldaduras térmicas deben estar bien reguladas, con un ancho mínimo de 8 mm y no deben deteriorar los envases. Quedará una distancia mínima 4-5 cm entre la soldadura el contenido para evitar arrugas y rasgaduras al sellar la bolsa.
- El contenido de un envase, deber de ocupar aproximadamente las tres cuartas partes del mismo para evitar desgarros o apertura de los envases.
- Proteger los objetos con aristas o punzantes con gasas o con utensilios plásticos, para evitar pinchazos en las bolsas.
- Proteger los utensilios delicados.
- Utilizar doble bolsa como medida de seguridad cuando las circunstancias de esterilización lo requieran.
- Verificar la integridad del material utilizado para envasar (código, indicadores intactos...).

c. Normas generales durante la carga del material en los aparatos de esterilización

- Se colocará el material en cestas metálicas, sin que quede muy apretado entre sí.
- Las bolsas normalmente se colocarán en posición vertical, excepto cuando sean muy pesadas que se colocarán horizontalmente para que no ejerzan presión sobre los cierres.
- El peso máximo aconsejado para envases y contenedores es de 3 Kg. De peso de material; colocándose las bolsas más pesadas debajo y las menos pesadas encima.

d. Conservación material estéril

- Los envases deberán secos y aireados (en caso del óxido de etileno) de los aparatos de esterilización.
- Los controladores habituales de esterilidad no precisan que el material esté estéril, sólo que el proceso ha sido llevado a cabo, es conveniente una revisión del envase antes de su almacenamiento.
- Los envases no deberán almacenarse en lugares cerrados hasta que se hayan enfriado.
- Durante el transporte hacia su almacenamiento, se evitará su paso por zonas contaminadas (zonas polvorientas, en obras...).
- Los traslados intrahospitalarios se harán en contenedores cerrados.
- Si un envase sufriera algún tipo de deterioro, se descartará.
- Si entrara en contacto con superficies mojadas, húmedas o contaminadas se descartará.

e. Almacenamiento del material estéril

- Se almacenará en estantes abiertos en la Central de Esterilización del Hospital. Si se almacena en otras unidades del hospital, se hará en armarios cerrados.
- Se establecerá un sistema de control para que vaya siendo utilizado el material más antiguo, para evitar caducidades (Primero en entrar-Primero salir).
- Los envases no se almacenarán desordenadamente. Se evitarán manipulaciones innecesarias.
- No se arrugarán las bolsas por el riesgo de micro-roturas
- No se almacenará ningún material deteriorado, mojado, arrugado, abierto... si no se tiene la plena seguridad de su esterilidad.

3. INFECCIÓN NOSOCOMIAL

3.1 Introducción

Entendemos como infección la invasión del organismo por microorganismos patógenos que se reproducen y multiplican, causando un estado morbooso con lesión celular local, secreción de una toxina o la provocar una reacción antígeno-anticuerpo en el huésped. También se utiliza este término para referirnos a la enfermedad causada por la invasión de dichos microorganismos.

Se entiende por desinfección la eliminación de microorganismos patógenos, por procesos físicos o químicos, es decir, la práctica que tiene por objeto destruir todos los microorganismos patógenos que existan sobre personas, animales, ambiente, superficies o cosas; obviamente, al mismo tiempo se eliminan también una gran cantidad de microorganismos saprófitos.

Según la FDA americana, los desinfectantes son "sustancias químicas capaces de destruir en diez o quince minutos los gérmenes depositados sobre un material inerte o vivo, alterando lo menos posible el substrato donde residen, y abarcando en aquella destrucción todas la formas vegetativas de las bacterias, hongos o virus, excepto el de la hepatitis"

Podemos distinguir entre:

- Desinfectante en sentido estricto, potentes microbicida que por su toxicidad no pueden aplicarse sobre tejidos vivos. Se utilizan en superficies, ambientes u objetos contaminados.
- Antiséptico, cuando su menor toxicidad permite aplicarlos sobre la piel y mucosas.

La historia de las infecciones nosocomiales (hospitalarias) es tan antigua como la del hospital; existen infecciones hospitalarias desde el momento en que se agrupan los enfermos para su cuidado. Las infecciones nosocomiales son un importante problema de Salud Pública ya que producen una morbilidad y mortalidad destacadas, dando lugar a elevados costes sociales y económicos. Las consecuencias de las infecciones nosocomiales pueden ser graves e incluso mortales para el paciente.

Aparecen entre un 3 % y un 10 % de los pacientes ingresados en un hospital y tienen una tasa de mortalidad del 1% por ellas mismas y contribuyen con un 3% más a la mortalidad de otras enfermedades. Por lo que respecta a los costes, la prolongación de las estancias se ha estimado en 5 - 10 días, lo que unido a los costes indirectos permite intuir la magnitud real del problema. La estimación de la mortalidad podría situar el problema dentro de las diez primeras causas de muerte lo que ha hecho que el conocimiento de las tasas de infección se considere necesario para las estadísticas vitales.

Estos datos por sí mismos ya son alarmantes, si a esto añadimos el alto costo sanitario que suponen para la sanidad, podemos darnos cuenta de la importancia de la prevención de este tipo de infecciones. Por ejemplo, la prolongación media de estancias hospitalarias, por causa de estas infecciones es de 5 y 10 días, variando estas cifras entre un 4 % y 23 % más, según la gravedad de la infección. A estos gastos directos, hay que añadir otros gastos económicos sociales indirectos (absentismo laboral, pruebas diagnósticas, tratamientos...).

3.2 Concepto de infección nosocomial

La infección nosocomial o adquirida en un hospital es aquella que aparece durante la hospitalización del paciente y que no se hallaba presente, o en período de incubación en el momento de admisión del enfermo en el centro, independientemente de que se manifieste o no durante su estancia en el hospital.

La OMS la define como cualquier enfermedad microbiana, reconocible clínicamente, que afecta a los pacientes como consecuencia de ser admitidos en el hospital o atendidos para tratamiento, y al personal sanitario como consecuencia de su trabajo.

Así pues, se trata de una infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección. Comprende las infecciones contraídas en el hospital, pero manifiestas después del alta hospitalaria y también las infecciones ocupacionales del personal del establecimiento.

En cuanto a los neonatos (recién nacidos), se define como infección nosocomial cuando nace un niño, y aparece infectado 48 H - 72H más tarde, de una madre no infectada al ingreso.

3.3 Epidemiología

La frecuencia de las infecciones nosocomiales varía de unos hospitales a otros, dependiendo de las características propias de cada uno de ellos, siendo los hospitales universitarios y aque-

llos con mayor número de camas los que presentan más frecuencia. Con respecto a las unidades de hospitalización existen también variaciones, siendo la Unidad de Cuidados Intensivos la que ostenta mayor prevalencia (30%). Hematología, rehabilitación, infecciosos, oncología..., son servicios donde la incidencia es importante.

El 60% de las muertes relacionadas con las infecciones nosocomiales son debidas a neumonías. En cuanto al agente responsable, se ha observado que el 70% de las muertes son debidas a bacteriemias por Gramnegativos. Las bacteriemias por candidas cursan con una mortalidad del 38%.



Las cifras varían en función de una serie de factores, como son:

- Método de vigilancia empleado.
- La localización del proceso infeccioso.
- El agente causal responsable.
- Las características del paciente ingresado.

3.4 Estudios de prevalencia

En España, al no ser enfermedad de declaración obligatoria, actualmente se está llevando a cabo la evaluación del proyecto EPINE, que consiste en desarrollar anualmente un estudio de prevalencia de las infecciones en los principales hospitales españoles. Estos estudios son llevados a cabo por los Servicios de Medicina Preventiva, donde se realiza la vigilancia epidemiológica de estas enfermedades.

El Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España (EPINE) es una importante aportación al conocimiento de la situación epidemiológica de la infección nosocomial de los hospitales españoles. El estudio EPINE tiene como objetivo determinar la prevalencia de las infecciones nosocomiales y, mediante la agregación de los datos recogidos en cada centro, obtener la prevalencia en cada comunidad autónoma y en el conjunto del Estado.

3.5 Etiología

Según el origen del microorganismo de la infección se distinguen:

- Infección endógena: causada por microorganismos pertenecientes a la propia flora comensal del paciente.
- Infección exógena: causada por microorganismos adquiridos desde una fuente externa al paciente, bien en otros pacientes, personal sanitario o en objetos inanimados.
- Adquisición exógena de la flora seguida de la infección endógena: en primer lugar, el paciente adquiere la flora del hospital que pasa a formar parte de su flora y, posteriormente, al producirse una alteración de las defensas, se desarrolla una infección nosocomial endógena que no está causada por la flora original del huésped, sino por las características del hospital.

La frecuencia con que se presentan los microorganismos que pueden producir infección nosocomial varía según el lugar de la infección. En general son:

- Los bacilos Gramnegativos, los que se aíslan con mayor frecuencia. Ej. Escherichia Coli, huésped habitual del tubo digestivo.
- Las bacterias gramnegativas avirulentas como Pseudomonas son patógenas nosocomiales frecuentes.
- Los Grampositivos, como Staphilococcus aureus y epidermis, que se presentan con mayor frecuencia en niños recién nacidos y pacientes quirúrgicos y los Enterococos faecalis causan infecciones urinarias.
- Los hongos: se dan en los casos de pacientes inmunodeprimidos o con la utilización indiscriminada de antibióticos, que reducen en gran número la flora endógena normal.
- Virus: como los Citomegalovirus, herpes simple o zóster, hepatitis...

3.6 Fuentes de infección y mecanismos de transmisión

Las infecciones nosocomiales de origen endógeno se extienden principalmente por contacto y vehículos contaminados, por contacto directo a través de las manos de personal sanitario y no sanitario.

El lavado cuidadoso de las manos en cada contacto con los pacientes es la principal medida para prevenir la transmisión de infecciones por contacto directo.

El segundo mecanismo de transmisión son los vehículos contaminados del tipo de medicaciones, alimentos e instrumentos médicos (fómites).

La transmisión aérea en el hospital es difícil de demostrar, pero este mecanismo puede intervenir en enfermedades como las infecciones víricas respiratorias o tuberculosis abiertas.

Los pocos gérmenes que se aíslan en un quirófano no presentan prácticamente ningún riesgo.

3.7 Consecuencias de las infecciones nosocomiales

En el medio hospitalario, las infecciones urinarias, de heridas quirúrgicas, bacteriemias y neumonías representan casi el 80% de las infecciones nosocomiales.

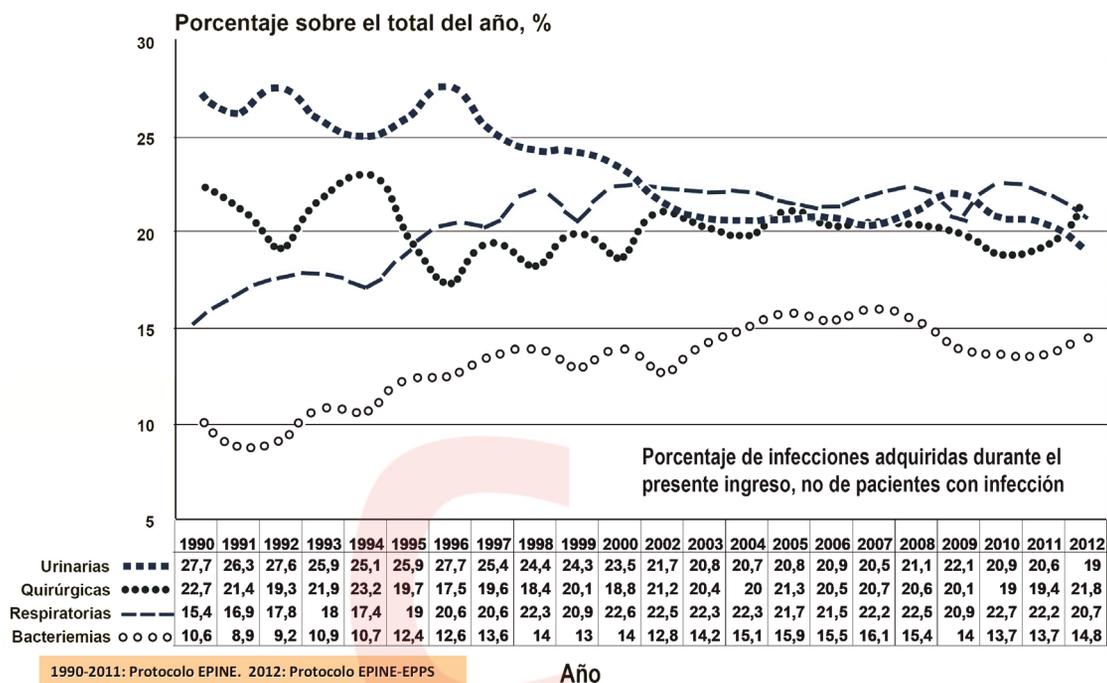
Según el estudio EPINE de 2017, las infecciones nosocomiales más frecuentes por orden de frecuencia son:

- 1º.- Quirúrgicas (25,03%)
- 2º.- Respiratorias (19,80%)
- 3º.- Urinarias (19,32%)
- 4º.- Bacteriemias (15,10%)



El EPINE es un “Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España” (EPINE-2017), que constituirá el 28º estudio anual de este proyecto de vigilancia de las infecciones, que desde su inicio ha promovido la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH).

Evolución de la localización de las infecciones nosocomiales. EPINE 1990-2012:



La prevalencia global de las infecciones nosocomiales es un valioso indicador que permite conocer la situación general existente en un centro. A la vez, el EPINE facilita indicadores que aportan información específica sobre aspectos relevantes de las infecciones, de los pacientes y del hospital, y que son de gran utilidad para conocer la dinámica evolutiva en el centro y los resultados de la vigilancia y el control de las infecciones. Walter Zingg, junto a un grupo destacado de expertos, acaba señalar que la reducción de las infecciones nosocomiales y la mejora de la seguridad de los pacientes, exige programas de prevención multimodales y multidisciplinarios, educación y entrenamiento, y una cultura organizativa positiva, entre otros puntos (Lancet Infec Dis, 2014), a los que los estudios de prevalencia repetidos, por su globalidad y dinamismo, pueden aportar una gran base informativa.

Localización	Pacientes con infección. N	Pacientes con infección. %	Pacientes con infección. Prevalencia global y parcial. %	Infecciones nosocomiales. N	Infecciones nosocomiales. %	Infecciones nosocomiales. Prevalencia global y parcial. %
Resultados globales	4772	100.00	7.74	5273	100.00	8.55
Urinarias	1019	21.35	1.65	1019	19.32	1.65
Quirúrgicas	1318	27.62	2.14	1320	25.03	2.14
Respiratorias	1041	21.81	1.69	1044	19.80	1.69
Bacteriemias e infecciones asociadas a catéter	786	16.47	1.27	796	15.10	1.29
Otras localizaciones	1064	22.30	1.73	1094	20.75	1.77

N pacientes = Número de pacientes con infección nosocomial

% = Distribución porcentual

N infecciones nosocomiales = Número de infecciones nosocomiales independientemente si un paciente tiene más de una infección

Prevalencia global % = Número de infecciones o pacientes con infección multiplicado por 100 dividido por el total de pacientes hospitalizados

Prevalencia parcial % = Fracción de la prevalencia global que corresponde a cada localización

Localizaciones incluidas en las cinco categorías clásicas:

Urinarias (2 localizaciones): ITU-A, ITU-B

Quirúrgicas (3 localizaciones): IQ-S, IQ-P, IQ-O

Respiratorias (8 localizaciones): NEU1, NEU2, NEU3, NEU4, NEU5, VRB-BRON, BRB-PUL, NEO-NEU

Bacteriemias e infecciones asociadas a catéter (9 localizaciones): BCM, IAC1-CVC, IAC2-CVC, IAC3-CVC, IAC1-CVP, IAC2-CVP, IAC3-CVP, NEO-BCM, NEO-BSCN

Otras localizaciones (34 localizaciones): Resto de localizaciones.

La suma de los pacientes de las distintas localizaciones puede no coincidir con el total de pacientes, al poder tener un paciente varias infecciones de diferente localización

Distribución de la localización de las infecciones nosocomiales

A. Infecciones de heridas quirúrgicas

Ocupan el primer lugar de las infecciones nosocomiales. Según EPINE de 2017, las heridas quirúrgicas tienen una prevalencia global de 25,03%:

- Limpia - contaminada: cuando se penetra en cavidades comunicadas con el exterior.
- Contaminada: son las heridas abiertas recientes (menos de 4 horas), operaciones con alteraciones de la técnica estéril.
- Sucia o infectada: cuando se trata de heridas traumáticas no recientes (más de 8 horas) con tejido desvitalizado.

Existen cuatro factores de riesgo que son los de mayor influencia:

- Intervención abdominal.
- Duración de la intervención.
- Cirugía contaminada o infectada.
- Existencia de tres o más enfermedades subyacentes.
- Bacteriemias.

La mayoría de las bacteriemias son secundarias a un foco infeccioso de otra localización, principalmente del tracto urinario, neumonías y heridas quirúrgicas.