

CAPITULO VII

CONTROL DE LOS MICROORGANISMOS





7.1. Control del crecimiento microbiano

El objetivo del control del crecimiento microbiano es reducir o controlar el número de microorganismos viables o la carga microbiana presentes en un material, alimentos o en una solución.

Cabe indicar que el termino muerte de los microorganismos no está tan definido como en organismos superiores, en microorganismos había quedado establecido como la capacidad irreversible para volverse a multiplicar. Sin embargo, se han descubierto casos en los que los microorganismos están vivos pero no pueden cultivarse (son viables no cultivables o VCN), por lo que esto complica la definición.

El control del crecimiento microbiano se puede hacer por:

- a. Inhibición, impidiendo el crecimiento de microorganismos.
- b. Esterilización: destruyendo o eliminando todos los microorganismos viables de un medio. El control de microorganismos in vivo significa, entonces, la administración de agentes bactericidas y bacteriostáticos a un ser vivo.

Se entiende por agentes antimicrobianos aquellas sustancias que son administradas a un enfermo para reducir la carga o impedir el crecimiento de microorganismos sin causarle daños. Lo cual se consigue con una variedad de agentes quimioterapéuticos naturales (antibióticos) y sintéticos.

Los bactericidas son los agentes que destruyen o matan las bacterias.

Se denominan bacteriostáticos los agentes que impiden el crecimiento de bacterias.

Las medidas o métodos de control de los microorganismos son la descontaminación, la desinfección y la esterilización.



- La descontaminación: tratamiento que hace que un objeto o superficie inanimada sea manipulable sin riesgo.
- La desinfección eliminación prácticamente de todos los patógenos, pero no todos los microorganismos de un objeto o de una superficie.

Existen dos tipos de control microbiano: el físico y el químico:

1. El control físico antimicrobiano se hace a través de tres métodos esterilizantes que se encargan de eliminar todos los organismos vivos no deseables:

- El calor: todo microorganismo presenta una temperatura máxima de crecimiento por encima de la cual muere.
- La Desnaturalización que es el proceso por el cual las moléculas pierden su estructura y su función. A mayor temperatura mayor rapidez de desnaturalización, por tanto, si se desea esterilizar una población microbiana se tardará más a bajas temperaturas que a temperaturas elevadas.
- El tiempo de muerte térmica es aquel que se necesita para eliminar o matar las células a una temperatura determinada y esta muerte depende del tamaño de la población. Para poblaciones grandes de microorganismos se requiere mayor tiempo que para una población pequeña.
- Las estructuras más resistentes al calor son las Esporas bacterianas (121 °C 4-5 minutos) y los factores importantes en la resistencia al calor son: a. Cantidad y estado de hidratación en el interior de la espora (agua). b. Concentración de SASPs (proteína soluble en ácido).
- La pasteurización no es igual a esterilización, es aquel proceso que reduce la población microbiana en leche y otros alimentos sensibles al calor, no se destruyen todos los microorganismos.
- Radiación: la esterilización por radiaciones una forma eficaz de esterilizar o reducir la carga microbiana de casi cualquier sustancia, mediante radiación electromagnética:



- Microondas: los efectos antimicrobianos se deben a efecto térmico.
- Radiación ultravioleta: las ondas UV tienen la energía suficiente para causar roturas en el ADN, produciendo la muerte del organismo. Se utilizan para desinfectar superficies y materiales que no absorben luz, como lo son el agua y el aire
- Rayos x y gamma. La radiación ionizante: Radiación electromagnética con energía capaz de producir iones y moléculas radioactivas (OH^+ y H), las cuales son capaces de degradar ADN y proteínas, provocando la muerte de las células irradiadas. Es eficaz tanto como esterilizante como descontaminante, ya que penetra en los materiales sólidos. Ejemplos: rayos x y rayos gamma, inhiben el crecimiento microbiano en medio líquido y en medio sólido.
- Filtración: la esterilización por filtración es utilizada para esterilizar líquidos termosensibles o gases. Se realiza a través de un dispositivo llamado Filtro, con poros pequeños como para que no pase un microorganismo, pero lo suficientemente grande como para permitir el pasaje de un líquido o un gas. Las células bacterianas miden entre $0,3\text{ }\mu\text{m}$ a $10\text{ }\mu\text{m}$ de diámetro. Existen varios tipos de filtro: Filtro de profundidad, de membrana, de nucleación,

2. El control químico antimicrobiano: compuesto químico, natural o sintético que mata o inhibe el crecimiento de microorganismos a nivel superficial, corporal o de utensilios. Son:

- Virucidas
- Bactericidas
- Fungicidas

Los agentes antimicrobianos se denominan agente – cida, el prefijo indica el tipo de microorganismo que mata.



Los agentes que inhiben el crecimiento, pero no eliminan el microorganismo se denomina agente estático, y son los: Virustáticos, Fungistáticos y Bacteriostáticos.

Los 3 posibles efectos al añadir un agente antimicrobiano a un cultivo bacteriano:

- Bacteriostático: se inhibe el crecimiento, pero las células no mueren, el agente se une a ribosomas, inhibiendo la síntesis proteica. Ej: Antibióticos.
- Bactericidas: Matan a las células, pero no da lugar a lisis o ruptura celular.
- Bacteriolíticos Provocan la muerte celular por lisis, la rotura celular se detecta por un descenso en el número de células luego de añadido el agente químico.

7.2. Fundamentos e importancia

La importancia y el fundamento del control del crecimiento microbiano se podría resumir indicando que éste es un tema de salud pública ya que su objetivo fundamental radica en prevenir la transmisión de la infección, así como impedir que los materiales utilizados en los procedimientos médicos y de manera general de todos los materiales estén contaminados y puedan propagar una posible infección. Así como también en el área de salud, por ejemplo: en laboratorios de microbiología, donde una simple contaminación de una muestra puede alterar pruebas

Por otro lado, el control microbiano es importante en otros ámbitos lo que se desprende de algunos de sus objetivos, como, por ejemplo:

- Prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas
- Evitar el deterioro de alimentos, monumentos.
- Evitar la contaminación ambiental (las bacterias del hierro contaminan su ambiente por H_2SO_4 y hierro férrico, que nor-



- malmente es un río y el suelo cercano)
- Evitar pérdidas económicas, por ejemplo: evitando infecciones o contaminación de aguas y suelos, animales, que podrían suponer pérdidas materiales.
- Coadyuvar en los ámbitos de diagnósticos e investigación en diversas áreas agrícolas, salud, sociales, etc.

7.3. Higienización, desinfección, antisepsia y esterilización

Los microorganismos pueden eliminarse, destruirse utilizando distintos métodos. Estos pueden ser: físicos o químicos. Ambos métodos comprenden procedimientos de desinfección y de esterilización. Los procedimientos químicos se basan en el uso de distintos agentes químicos, como ser los desinfectantes y antisépticos. Los físicos pueden ser por acción del calor como la esterilización, ultrasonido y radiaciones.

1. La higienización

La higienización es una técnica donde se combina la limpieza y la desinfección, tendiente a reducir el número de patógenos hasta niveles aceptables para la salud pública. El proceso puede realizarse sobre substratos o espacios diversos como habitaciones, alimentos, ropa, etc. y mediante diversos procedimientos p (habitaciones, alimentos, ropa, etc.) y mediante distintos procedimientos como son el uso de agentes químicos, tratamientos térmicos, etc.

Existen una variedad de productos químicos como los detergentes que constituyen compuestos que reaccionan con la suciedad y facilitan su eliminación, cuya formulación suele estar formada por una combinación de los que se destacan según Alonso-Cortés (17) los siguientes:

- **Álcalis inorgánicos:** son muy corrosivos, se aclaran mal y suelen usarse para limpiar grasas y proteínas. Los más comunes son la



sosa cáustica, el carbonato sódico o el hidróxido potásico.

- **Ácidos:** se utilizan para eliminar depósitos de sales minerales. En esta categoría encontramos los ácidos sulfúricos, nítricos, cítricos o clorhídricos.
- Secuestrantes: reaccionan con el calcio y magnesio del agua, de tal forma que ablandan el agua.
- Humectantes: reaccionan con la superficie de la suciedad y así es más fácil la acción de otros productos y su retirada. En esta categoría estarían los aniónicos (jabones).

2. Desinfección

Es el proceso básico para la prevención y control de infecciones. Su finalidad es destruir los microorganismos patógenos y no patógenos capaces de producir enfermedades infecciosas en huéspedes susceptibles. No destruye los esporos bacterianos. Generalmente se usan agentes químicos denominados desinfectantes.

El proceso de desinfección se puede lograr mediante métodos:

- métodos físicos (aplicando vapor de agua o aire caliente)
- métodos químicos (utilizando sustancias químicas)

El método químico, que es el sistema más utilizado y dentro de este tipo de sustancias se pueden destacar:

- Compuestos clorados: que son ampliamente utilizados en el sector alimentario para la cloración del agua (para hacerla potable) y son corrosivos e irritantes. El más conocido es la lejía.
- Sales de amonio: tienen una gran eficacia frente a las bacterias, no son tóxicos ni irritantes y controlan los olores.

La desinfección puede ser:

- Desinfección de alto nivel (DAN): procedimiento que emplea agentes físicos o químicos con actividad sobre bacterias en fase vegetativa como el *Micobacterium tuberculosis*, hongos y virus con capa lipídica de tamaño medio, exceptuando las



esporas.

- Desinfección de nivel intermedio (DNI): acción germicida sobre bacterias en fase vegetativa, virus con capa lipídica de tamaño medio (adenovirus, esporas asexuadas, pero no clamidoesporas, micobacterium tuberculosis).
- Desinfección de bajo nivel (DBN): procedimiento mediante el cual se tiene efecto sobre bacterias en forma vegetativa, levaduras y virus de tamaño medio, pero sin acción sobre el bacilo de la tuberculosis.

Cuadro 11. Desinfectantes más utilizados

DESINFECTANTES MÁS USADOS	
Hipoclorito	<ul style="list-style-type: none"> • Es el más representativo de los agentes clorados. Su mecanismo de acción está relacionado con su potente actividad oxidante, inhibiendo la actividad de las proteínas. • Se recomienda como desinfectante de superficies duras y para limpieza de material orgánico (incluyendo sangre) para eliminar virus del VIH y Hepatitis B. • En el comercio viene en una concentración de 55gr. Cl/ litro. • Se debe usar en solución acuosa 1:10 (0,5% de cloro disponible) durante 10 minutos según especificaciones de la ADA y OMS. • Tener en cuenta la desventaja de inactivarse en presencia de materia orgánica, por lo tanto, es conveniente un prelavado en soluciones enzimáticas. • No debe agregarse instrumental durante el proceso de desinfección. • Como desinfectante general, se utiliza a una concentración de 1 g/l (1000 ppm) de cloro libre. • En caso de salpicaduras de sangre o en presencia de materia orgánica en cantidad apreciable, se recurre a una solución más concentrada de 10 g/l (10.000 ppm) de cloro libre. • Estas soluciones son inestables, por lo cual se han de mantener tapadas, siendo recomendable su preparación diaria.



Agentes Yodados	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente el más utilizado como antiséptico y desinfectante es el yodo– povidona. • Su mecanismo de acción no es conocido, y aunque es menos reactivo que el cloro, a concentraciones bajas actúa rápidamente como bactericida, fungicida, tuberculicida, virucida.
Glutaraldeído	<ul style="list-style-type: none"> • En la práctica diaria, el glutaraldehído no es un producto que presente una especial peligrosidad, ya que tiene una tensión de vapor muy baja (es poco volátil) y, por ello, raramente se encuentra en forma de vapor en el aire, a no ser que se calienten las soluciones que se empleen del mismo que, por otro lado, suelen ser siempre bastante diluidas; sin embargo se pueden generar aerosoles por agitación o manipulaciones bruscas al sumergir o sacar material del líquido.
Formaldehído	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de presentación más adecuada es la Formalina, solución acuosa con una concentración al 30%. • Es recomendada como esterilizante y desinfectante, aunque posee menor actividad que el glutaraldehído. • Al parecer su mecanismo de acción ocurre por la interacción con las proteínas y ácidos nucleicos. Debe recordarse que los priones son resistentes a los aldehídos.
Biguanidas	<ul style="list-style-type: none"> • El más conocido de este grupo es la clorhexidina; el antiséptico más usado no solo en productos orales sino en general, debido a su amplio espectro, eficacia, baja irritación y permanencia en el tejido. • Sin embargo, su uso tiene limitaciones ya que su actividad antiviral se limita a virus que poseen envoltura lipídica, no es esporocida y su acción contra bacterias es solamente bacteriostática. • Su mecanismo de acción lo realiza sobre la membrana celular y sobre proteínas intracelulares de los gérmenes; su acción es dependiente del pH.

Fuente: Elaboración propia

Desinfectante

Según la FDA (Food and Drug Association) (18) en el 2009, es la sustancia química capaz de destruir en 10 a 15 minutos, los gérmenes depositados sobre un material inerte o inanimado abarcando todas las formas vegetativas de las bacterias, hongos y virus, es decir, son aquellos productos químicos que se aplican sobre la superficie a desinfectar y que reducen la presencia de los microorganismos hasta aquellos



niveles que no impliquen peligro para la salud.

Estas sustancias actúan sobre las distintas estructuras de los microorganismos dañando la pared celular, alterando la permeabilidad de la membrana y la pared celular, alterando las moléculas de proteínas y ácidos nucleicos e inhibiendo la síntesis de ácidos nucleicos y de enzimas.

3. Antisepsia

Es el procedimiento que emplea sustancias químicas para inhibir o reducir el número de microorganismos de la piel, las membranas mucosas o tejidos abiertos (heridas) a un nivel en el cual no generen infecciones.

4. Asepsia

Es decir, es la ausencia de microorganismos que pueden causar enfermedad

Para Mella Gemma (19):

La Técnica Aséptica la constituyen un conjunto de procedimientos y actividades que se realizan con el fin de disminuir al mínimo las posibilidades de contaminación microbiana durante la atención de pacientes.

Los procedimientos que incluyen la Técnica Aséptica son parte de medidas generales comprobadas efectivas que deben estar siempre presentes, al momento de realizar procedimientos invasivos durante la atención clínica.

Los componentes de la técnica aséptica generalmente son:

- Higiene de manos.
- Uso de elementos de protección personal.
- Medidas de aislamiento
- Uso de antisépticos
- Uso de material esterilizado (19)



Es decir, que la técnica aséptica es una estrategia importante para prevenir infecciones e incluye la preparación del equipo, la instrumentación, etc. en el área de la salud, mediante mecanismos de esterilización y desinfección.

Los procedimientos que componen la Técnica Aséptica para aéreas quirúrgicas o de procedimientos son según la autora antes señalada:

- Lavado quirúrgico de manos
- Uso de Barreras Físicas: Guantes, Gorro, Mascarilla y Delantal.
- Uso de Material Estéril.
- Limpieza y desinfección de piel previa a los procedimientos.
- Mantenimiento de un ambiente más seguro (campo estéril) en el área quirúrgica o de procedimientos.

a. Lavado de manos

Indiscutiblemente, la higiene de las manos continúa siendo la práctica de mayor relevancia, y donde deben realizarse los esfuerzos necesarios para que el equipo de salud adhiera fuertemente esta práctica.

El lavado de manos. Se debe realizarse antes y después del contacto entre pacientes y luego de manipular instrumental o equipos.

Se debe usar:

- Jabón común neutro para el lavado de manos de preferencia líquido.
- Jabón con detergente antimicrobiano o con agentes antisépticos.

Técnica del lavado de manos

Secuencia:

- subirse las mangas hasta el codo
- retirar alhajas y reloj
- mojarse las manos con agua corriente



- aplicar 3 a 5 ml de jabón líquido
- friccionar las superficies de la palma de las manos y puño durante 10 o 15 segundos (cepillado- en caso de lavado largo o quirúrgico).
- enjuagar con agua corriente de arrastre
- secar con toalla de papel

b. Barreras físicas

Las barreras físicas son el uso de elementos que tienen como función mantener la esterilidad del campo estéril y disminuir la transmisión de microorganismo del personal de salud y viceversa. Las barreras a utilizar son

- Guantes: El uso de guantes es estéril. Los guantes deben ser de único uso. El uso de guantes no reemplaza el lavado de manos.
- Mascarilla: La mascarilla debe ser de uso único. La mascarilla debe cubrir la nariz, la boca y el mentón. La mascarilla después de colocada, no se debe tocar o colgársela al cuello. La mascarilla se cambia cada vez que se humedezca, ya que pierde efectividad. La mascarilla debe retirarse después del uso.
- Delantal: El uso de delantal debe ser estéril. El delantal debe cubrir por completo el uniforme y llegar al menos por debajo de las rodillas. Si el delantal es de material desechable debe ser de único uso.
- Gorro: El gorro deben ser de único uso. Debe cubrir la cabeza y contener todo el pelo para evitar la caída de cabello.

c. Material estéril

Corresponde a todos los insumos que se han sometido a un proceso de esterilización. Todo material estéril, para ser considerado como tal, debe cumplir los siguientes requisitos:

- Envoltorio indemne, limpio y seco.
- Control Químico Externo Virado.
- Fecha de Vencimiento Vigente
- Supervisar método de esterilización (Métodos Certificados)



d. Campo estéril

Se define a toda área libre de microorganismos y rodea a un paciente que se somete a una intervención que requiere técnica aséptica. El Campo Estéril incluye:

- Miembros del Equipo.
- Insumos e Inmobiliario.

e. Preparación de la piel:

Es una acción destinada a disminuir la carga microbiana antes de procedimientos invasivos. Consiste en un lavado de la piel con antiséptico en la zona operatoria.

4. Esterilización

Por esterilizar se entiende destruir o eliminar de la superficie e interior de los materiales toda forma de vida microbiana aún las formas esporuladas. De allí que, la esterilización puede ser definida como el procedimiento de destrucción o remoción en el cual se utilizan métodos químicos o físicos para eliminar toda posibilidad de vida microbiana patógenas o no, tales como bacterias, hongos y virus, tanto en forma vegetativa como esporulada.

Clasificación de los métodos de esterilización

La clasificación de los métodos de esterilización es dos y depende del agente utilizado: físicos o químicos:

Siguiendo textualmente a López y García (20) estos son:

- Métodos Físicos
- Métodos Químicos

a. Esterilización por métodos físicos

Estos son:

- Calor seco (estufa u horno)
- Calor Húmedo (autoclave)
- Radiaciones ionizantes (gamma, beta y ultravioleta)



- Ondas supersónicas (microondas odontológico)
- Filtración
- Ebullición
- Flameo
- Microesferas de Vidrio

Siguiendo los autores señalados éstos reportan data referida a ciertos aspectos como son las características generales de cada método, tiempos, materiales que no deben ser sometidos a cada proceso descrito, ventajas y desventajas, entre ellos:

a.1. Calor seco (estufa u horno)

- La esterilidad se consigue por las altas temperaturas del aire. Consisten en el aprovechamiento de calor que produce una resistencia eléctrica dentro de un recipiente herméticamente cerrado o cuba, entrepaños para colocar instrumental, termostato, y un regulador automático de temperatura.
- En estos equipos se prohíbe esterilizar: materiales plásticos, guantes y artículos de goma, *frascos con líquidos acuosos, frascos con líquidos inflamables, algodón, gasa, y textiles, así como instrumental rotatorio (turbinas y contrángulos).
- Tiempo de esterilización es de 1 h a 170 °C o de 2 h a 160 °C. ya que las bacterias son más resistentes al calor seco que al calor húmedo.
- Ventajas del método: Es un método efectivo y seguro para esterilizar metales y espejos, pues no oxida o corroe y los bordes cortantes no pierden filo.
- Desventajas del método: Necesita de un ciclo largo, de tener una penetración pobre y de destruir los elementos termolábiles.

a.2. Calor húmedo (Autoclave)

- Es el medio más práctico y eficaz para la esterilización en el consultorio estomatológico. La esterilización se logra por el vapor de agua supercalentado y mantenido a presión, que provee



una caldera de metal de paredes resistentes y tapa de cierre hermético. Se compone de un cilindro de cobre, con una tapa en su parte anterior, la que cierra herméticamente.

- En autoclaves está Prohibido esterilizar grasas, aceites, vaselina, talco en paquetes y vendajes con nitrofurazona (Furacín) o con vaselina. Existen autoclaves tipo cassette (STATIM) que esterilizan en corto tiempo sin necesidad de embolsar (135°C; 3,5 min). Estas son las recomendadas para esterilizar instrumental rotatorio.
- Tiempos de esterilización varían según la temperatura seleccionada.

Según la American Dental Association (ADA), las condiciones estándares recomendadas para instrumentos con varias envolturas son:

- Temperatura 132 °C; Presión 30 psi; Tiempo 10 min.
- Temperatura 121 °C; Presión 15 psi; Tiempo 20 min.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS):

- Temperatura 134 °C; Presión 2 kg/cm²; Tiempo 3 a 5 min
- Temperatura 121 °C; Presión 1,05 kg/cm²; tiempo 15 a 20 min

Ventajas del método: a. El ciclo necesario para la esterilización es corto, b. Se caracteriza por una buena penetración y c. Da la posibilidad de esterilizar gasas algodón, campos, gomas y otros materiales, así como de esterilizar instrumental rotatorio. Desventajas del método: a. Los instrumentos cortantes pierden filo, b. Produce corrosión del instrumental.

a.3. Radiaciones Ionizantes

- **Rayos gamma.** Son radiaciones ionizantes que se usan en la industria de artículos médicos, odontológicos y farmacéuticos. Se caracterizan por una alta energía y gran penetración. Es un método costoso.
- **Rayos beta.** Se usan principalmente en la industria. Su poder de



penetración es menor que el de las radiaciones gamma

- **Rayos ultravioletas.** Son radiaciones no ionizantes. No tienen efecto esterilizante sobre algunos microorganismos. Son de baja energía y escasa penetración. Su acción es superficial y se usan para mantener una baja tasa de microorganismos en el quirófano y para mantener estéril el instrumental una vez que ha sido ya esterilizado.

a.4. Ondas Supersónicas: por ejemplo, el microondas odontológico. Este aparato está formado por un foco emisor de alta frecuencia que causa vibraciones en las moléculas de los microorganismos. Dichas vibraciones se transforman, por fricción interna, en calor y de esta forma se altera y se desactiva todo tipo de estructura viva. El instrumental se coloca en un contenedor cubierto por bolitas de vidrio humedecidas con un líquido (ortobencil paraclorofenato de sodio). El tiempo de esterilización es de 90 segundos.

a.5. Filtración: Es un proceso que impide el paso de microorganismos de un ambiente a otro. Se utiliza en la industria farmacéutica, en soluciones termolábiles que no pueden sufrir la acción del calor. Actualmente este método se usa en los compresores de aire que utilizan filtros coalescentes que filtran partículas hasta 0,001 μ m (99,9 % de pureza).

a.6. Ebullición: se pueden usar 2 tipos de líquidos: agua y aceite.

- **Agua en ebullición.** El agua hierve a 100°C, este sistema ofrece todas las garantías de esterilización siempre y cuando se cumpla el tiempo en que el material debe permanecer en ebullición, para lograr la muerte de las bacterias, no así las de las esporas que aún siguen resistentes. Aquí por supuesto no se puede esterilizar gasas, artículos de papel (conos) etc. Tiempo de ebullición establecido: 20 minutos.
- **Aceite en ebullición.** Para esto se utiliza un aceite especial volátil, aprovechando la ventaja de que el aceite hierve a una



temperatura mayor que la del agua, la que puede llegar a 300°C. Desde luego, no hace falta que hierva, basta con mantener el instrumental a 130°C Tiempo de ebullición establecido: 20 minutos

a.7. Flameo: Se trata del calor que produce una llama de gas o alcohol; es un procedimiento de emergencia y consiste en colocar directamente en la llama el objeto que se desea esterilizar. Con la llama se consigue una temperatura muy alta que puede exceder, en la de gas, los 1000°C. Esta temperatura tan elevada deteriora el instrumento, y para evitarlo, se debe colocar por encima de la llama a fin de que no reciba directamente el calor de esta.

a.8. Microesferas de vidrio (esterilizadora de bolitas): Este tipo de esterilización se realiza con un equipo que contiene un recipiente con microesferas de vidrio que son calentadas eléctricamente y que pueden ser sustituidas por sal común o arena. Se usa para esterilizar instrumental pequeño de Endodoncia, conos de papel o bolillas de algodón, que se introducen en el compartimiento durante 15 a 20 segundos a temperatura de 250 °C. Su uso es cuestionado.

b. Esterilización por métodos químicos

Agentes químicos:

- Óxido de etileno
- Plasma de peróxido de hidrógeno
- Pastillas de formol
- Soluciones químicas

Este tipo de esterilización se utiliza para algunos instrumentos muy delicados, cuyo temple y filo conviene proteger del calor. Los productos químicos que se utilizan son bactericidas o desinfectantes. Tales productos, en unos casos destruyen la bacteria, actuando como desinfectantes y en otros impiden su desarrollo por lo que se denominan antisépticos.



La eficiencia de estos bactericidas está en razón directa de la concentración del producto, del tiempo que el instrumento permanezca dentro de ellos y de su prolija limpieza, ya que la sangre, así como los detritos adheridos al instrumento demoran y anulan la acción del agente químico que se utilice.

Otros esterilizantes son las soluciones químicas que tienen, por sí mismas, propiedades bactericidas, tales como: alcohol, agua oxigenada, fenol, timol, yodo, solución de formol, solución de hipoclorito, permanganato de potasio, bicloruro de mercurio, etc., estos son bactericidas que se usan puros o en solución acuosa o alcohólica. Esta esterilización también se llama esterilización en frío.

Instrumentos que se esterilizan con estos medios químicos: Fresas, Bisturíes, Agujas, Instrumentos de Endodoncia.

b.1. Óxido de etileno: es un poderoso agente esterilizante gaseoso de acción lenta, inflamable cuando aparece en concentraciones iguales o superiores al 3 %, y altamente tóxico cuando es ingerido o inhalado (mutágeno y carcinógeno).

- Se utiliza en la industria de productos médicos y odontológicos para esterilizar productos termolábiles como plástico, drogas, equipamiento electrónico, etc. La razón de su uso es la capacidad que tiene de esterilizar a temperatura ambiente.
- Tiempo de esterilización varía entre 10 a 16 h a temperatura ambiente (25 °C).
- Depende de variables como el vacío que se produce, la humedad, la concentración del gas y la temperatura. La esterilización puede ser válida hasta 5 años, si el embalaje se ha mantenido intacto. Todos los artículos deberán airearse por 6 h después de una esterilización.
- Ventajas del óxido de etileno: Alta capacidad de penetración no daña materiales sensibles al calor y largo tiempo de validez de esterilización. Desventajas del óxido de etileno: Necesita de



un largo ciclo, elevado poder tóxico e inflamable y es un método muy costoso.

b.2. Plasma de peróxido de hidrógeno. El plasma es el cuarto estado de la materia no sólido, no líquido, no gaseoso. Consiste en un conjunto de iones, electrones y partículas atómicas neutras que se produce mediante temperaturas altísimas o fuertes campos electromagnéticos.

Es un método reciente de esterilización rápida, a baja temperatura, baja humedad y sin residuos tóxicos

- Con este método es posible esterilizar instrumental sensible a la humedad, equipos electrónicos, material cortante, instrumentos delicados e incluso cargas con diferentes productos (vidrio, metal, plásticos). El mayor inconveniente es el costo del equipamiento.

b.3. Soluciones químicas (esterilización en frío): El uso de soluciones salinas para la esterilización consiste en la inmersión del instrumental en desinfectantes de alto nivel, los cuales tienen acción bactericida, virucida, fungicida y esporicida.

- Las soluciones químicas conocidas como esterilizantes son: a. Glutaraldehído al 2 % (10 h), b. Formaldehído al 38 % (18 h) = formol, c. Peróxido de hidrógeno al 6 % y d. Ácido paracético del 0,2 al 30 %
- Ventaja principal del método: Tienen acción bactericida, virucida, fungicida y esporicida y permiten la esterilización de materiales termosensibles. Desventajas del método: Largo tiempo de exposición a los agentes esterilizantes, corrosión de los instrumentos, toxicidad de las soluciones empleadas, costo elevado y dificultad operacional.

7.4. Antibiosis. Antibióticos y quimioterápicos.

Existen una serie de productos que tienen alguna reacción destructora o inhibidora sobre los microorganismos y se clasifican en función de su mecanismo de acción, entre éstos:



- a. Quimioterapéutico son sustancias con actividad antimicrobiana (microbicida o microbiostática) con toxicidad suficientemente baja como para poder ser administrados a un organismo por la vía adecuada, hasta alcanzar y mantener concentraciones eficaces en los tejidos. Es decir, se entiende por éste aquel producto resultado de la síntesis química que es capaz de matar microorganismos dentro de un paciente.
- b. Antibióticos es un producto de origen microbiano que es capaz de inhibir o matar otros microorganismos dentro de un huésped. Son productos naturales. La diferencia con el producto quimioterapéutico es que éste último sintetizado, es un producto de laboratorio, mientras que el antibiótico es producido por un microorganismo y mata otros microbios.

Se pueden clasificar según su mecanismo de acción son:

- Inhibición de la síntesis de la pared celular (cicloserina, vancomicina, bacitracina, penicilinas, cefalosporinas, monobactamas, carbapenemas)
- Alteración de la integridad de la membrana citoplásmica (polimixinas)
- Inhibición de la biosíntesis de las proteínas (eritromicina, cloranfenicol, clindamicina, lincomicina, tetraciclinas, espectinomicina, estreptomycin, gentamicina, kanamicina, amikacina, nitrofuranos, mupirocina, puromicina)
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos (ADN: ácido nalidíxico, ciprofloxacina, novobiocina; ARN: actinomicina, rifampicina y estreptovaricinas).

c. La antibiosis es la relación entre dos especies donde se produce un material que inhibe o mata a la otra especie.

La antibiosis ha sido definida como una interacción biológica que consiste en la imposibilidad de vivir unos organismos en las inmediaciones de otros, debido a que éstos segregan una sustancia, llamada antibió-



tico, que provoca la muerte de aquellos. Es decir, que es el efecto que se causa cuando una especie produce una sustancia nociva para otra especie que compite con ella. Por ejemplo: el hongo *Penicillium* segrega una sustancia que impide la vida en su entorno de otros microorganismos.

7.5. Resistencia a antibióticos

La Organización Mundial de la Salud (21) expresa en cuanto a este tema:

Los antibióticos son medicamentos utilizados para prevenir y tratar las infecciones bacterianas. La resistencia a los antibióticos se produce cuando las bacterias mutan en respuesta al uso de estos fármacos.

Son las bacterias, y no los seres humanos ni los animales, las que se vuelven resistentes a los antibióticos. Estas bacterias fármaco resistentes pueden causar infecciones en el ser humano y en los animales y esas infecciones son más difíciles de tratar que las no resistentes.

Explica en el texto del documento que este problema se ha convertido en un problema de salud y que ha aumentado con los años a altos niveles. Que la resistencia a los mismos se ha acelerado por varios motivos: por el uso indebido y abuso en el uso de estos fármacos, así como, por las deficiencias de prevención y control de las infecciones. Para este último aspecto recomienda a la población adoptar medidas en todos los niveles de la sociedad para reducir el impacto del fenómeno y limitar la propagación, textualmente indica:

La población general puede:

- Tomar antibióticos únicamente cuando los prescriba un profesional sanitario certificado.
- No pedir antibióticos si los profesionales sanitarios dicen que no son necesarios.



- Seguir siempre las instrucciones de los profesionales sanitarios con respecto al uso de los antibióticos.
- No utilizar los antibióticos que le hayan sobrado a otros.
- Prevenir las infecciones lavándose frecuentemente las manos, preparando los alimentos en condiciones higiénicas, evitando el contacto cercano con enfermos, adoptando medidas de protección en las relaciones sexuales y manteniendo las vacunaciones al día.

7.6. Antifúngicos

Los antifúngicos o antimicóticos son toda sustancia que posee la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte. Algunos hongos pueden tener beneficios para el ser humano, tales como: la levadura del pan, hongos de fermentación de los quesos, los vionos, cervezas, etc. pero otros forman parte del colectivo de seres vivos que pueden originar enfermedades en el ser humano, para ello es el uso de los antifúngicos.

Su clasificación se encuentra en el código ATC o Sistema de Clasificación Anatómica, Terapéutica, Química (ATC: acrónimo de Anatomical, Therapeutic, Chemical classification system) que es un sistema europeo de codificación de sustancias farmacéuticas y medicamentos en cinco niveles con arreglo al sistema u órgano efector y al efecto farmacológico, las indicaciones terapéuticas y la estructura química de un fármaco. Este sistema fue instituido por la Organización Mundial de la Salud y ha sido adoptado en Europa. Salud.

Al igual que con los antibióticos uno de los principales problemas de los antifúngicos es la aparición de resistencia a los mismos por parte de los seres vivos objeto de su uso. Entre los motivos de su resistencia están: el uso de productos y dosis inadecuadas, uso durante un período de tiempo demasiado corto lo cual puede facilitar el cambio en las características del hongo y pasar de ser sensible a un antifúngico a



resistente al mismo.

Cabe indicar que la estructura de muchos de los antifúngicos empleados hace que presenten resistencia cruzada, es decir, que, siendo un hongo resistente a un miembro del grupo, como por ejemplo el itraconazol, derivado del triazólico) puede también presentar resistencia a los otros fármacos del mismo grupo tales como el fluconazol, otro derivado del triazólico. (22)

7.7. Antivíricos

Los antivirales son aquellos fármacos usados para el tratamiento de infecciones producidas por virus. Tal como los antibióticos (específicos para bacteria), existen antivirales específicos para distintos tipos de virus.

No sin excepciones, son relativamente inocuos para el huésped, por lo que su aplicación es relativamente segura. Se distingue de los viricidas, que son compuestos químicos que destruyen las partículas virales presentes en el ambiente.

Según investigaciones realizadas para que un fármaco antiviral sea considerado para el tratamiento de una infección viral debe cumplir ciertos requisitos y su vez estas condiciones o características han formado parte del desarrollo de muchos antivirales.

- Debe ser específicamente activo contra el virus “target” (blanco), inhibiendo algún paso esencial de su metabolismo y debe poder debilitar a las cepas resistentes que puedan surgir.
- Debe tener ciertos parámetros que permitan al fármaco ser de alta biodisponibilidad oral, rápida penetración en los tejidos infectados y atóxicos para las células normales y el organismo en general a corto y largo plazo.
- El fármaco debe ser transformado a su forma activa solamente en células infectadas, debe ser excretado sin ser metabolizado o sin generar metabolitos tóxicos, y debe tener baja frecuencia



de administración.

- Debe ser de bajo costo para que pueda estar disponible para toda la población.

