**UNIDAD 5**

**ESTERILIZACIÓN DE MATERIALES**

**1.- LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**CONCEPTO DE ESTERILIZACIÓN:**

Técnica que consiste en la eliminación total de microorganismos, bacterias, virus, hongos y sus formas de resistencia de los objetos inanimados. Por lo tanto, se puede considerar el nivel más alto de seguridad y letalidad.

* Es realizada por distintos agentes
* El agente esterilizante ideal debe tener las siguientes **características:**

• Acción bactericida, esporicida, viricida y fungicida.

• Alto poder de penetración en dispositivos médicos e interior de los paquetes.

• Evitar riesgos en pacientes, trabajadores y medio ambiente.

* El material esterilizado no debe presentar cambios en la estructura y funcionamiento tras sucesivas esterilizaciones.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

1.1.- **ÁREA DE SUCIO**

- Personal compuesto por: enfermeros/as. Supervisor/a, auxiliares de enfermería o personal técnico con su indumentaria adecuada.

- Material necesario: montacargas, bancos de recepción y clasificación del material, contenedores de material quirúrgico, carros, lavadoras, ultrasonidos, secadoras y lubrificante.

- Se clasifica el material según el tipo: textil, metálico, etc.

- El material textil como llega limpio, pasa directo a su esterilización.

- El material metálico debe llegar con una hoja de inventario del contenido; quedándose con una copia de la misma en la unidad de procedencia.

٭ La **función del/ de la auxiliar** será:

1. Recoger el material enviado a la zona de sucio, utilizando siempre la protección adecuada para su manipulación.
2. El material cortante/punzante envuelto en gasa.
3. Comprobar el envío con la correspondiente hoja de inventario.
4. Revisar el estado del material y contenedores, limpiándolos periódicamente y esterilizándolos cuando lo diga el supervisor de enfermería.
5. Colocar adecuadamente el material en la lavadora según el tipo de material.

-El resto de materiales (caucho, plástico, piezas de aparatos) irán en doble bolsa y el/la auxiliar lo comprobará.

- Procesamiento del material para su lavado:

- En Lavadoras: se realizará mediante cestillos que se colocarán en lavadoras.

٭**Funciones del/ de la auxiliar de enfermería:**

• Eliminar restos orgánicos del material, soplando con pistolas de aire.

• Colocar el material en los cestillos correspondientes.

• Revisar la temperatura, el detergente, anti cal, abrillantador, etc.

• Sacar el material y secarlo (secadoras y/o pistolas de aire para material canulado).

• Lubricar el material, colocarlo en contenedores y llevarlo en cestillos a la zona de limpio.

-En Ultrasonidos:

• Llenar el recipiente con agua desionizada y detergente.

• Colocar el material en el interior de manera que el líquido cubra todas las piezas.

• Extraer y secar el material.

• Comprobar niveles de líquido (agua y detergente) y cambiarlos periódicamente.

1.2.- **ÁREA DE LIMPIO**

- El personal es el mismo que en el área de sucio.

- Se necesitan materiales especiales como: bancos de procesamiento, autoclaves de vapor y de óxido de etileno (OE), selladoras-fechadoras, focos de lupa, filtros para contenedores, controles químicos, incubadoras de esporas, estanterías, papel, sobres de etiquetado, cintas de colores para identificar la unidad de procedencia y destino del material, candados para contenedores, etc.

**MATERIAL TEXTIL**

PROCESADO DEL MATERIAL

• Plegado: Sábanas (grande y fenestrada), batas, paño fenestrado y compresa ginecológica.

• Empaquetado: todo papel, papel crepado y bolsas mixtas.

• Finalización del proceso: Identificación, sellado y colocación.

**MATERIAL QUIRÚRGICO**

A la zona de limpio el material llega descontaminado, despiezado y seco.

٭Pasos a seguir en el Procesado para autoclave de vapor:

* Revisar el contenido del contenedor quirúrgico con la hoja informativa y comprobar si el contenedor está limpio y seco.
* Colocación del cestillo sobre un paño verde y se forra con papel crepado.
* Se introduce el primer control químico de 134° C. en el interior, se ponen los filtros y se tapan.
* Se pone un segundo control químico sobre los laterales que sobresalen del paño verde.
* Se cierra el contenedor y se coloca el tercer control químico de 134° C.
* Por último, se rellena una etiqueta identificadora del contenedor con la persona que lo ha montado, fecha y tipo de contenedor. Cuando el autoclave esté lleno, se procede a su esterilización.

٭Pasos a seguir en el Procesado para autoclave de Óxido de Etileno (OE):

* El procesamiento es similar al anterior aunque con diferencias.
* Diferencias entre uno y otro:

• Los contenedores perforados por arriba y abajo.

• Se colocan dobles filtros de papel crepado.

• Los controles químicos deben ser los adecuados a estas cámaras.

**MATERIAL SUELTO**

-Si tiene mezcla de material metálico con caucho, goma o filo se protegerá con un tubo de goma.

- Si el material es tubular con caucho, goma o silicona se enrollará sin doblar.

- Para el Sellado se utilizará cinta adhesiva o termosellado.

- Por último, se cargan los autoclaves sin sobrepasar el 75% de la capacidad de llenado.

**1.3.- ÁREA ESTÉRIL**

- El personal será el mismo de las áreas anteriores.

- ELEMENTOS respecto al material de esta área:

• Esclusa de entrada, de acceso restringido más lavabo y ropa de aislamiento.

• Ropa de aislamiento: gorro, gafas, mascarilla, calzas…

• Acceso al área, por la zona estéril a los autoclaves de vapor y de OE.

• Mesas para la clasificación y revisión del material.

• Cestillos y armarios para almacenamiento.

• Montacargas y

• Zona de entrega.

-En la zona estéril se controlará la presión, temperatura, humedad y la aireación o ventilación.

Para procesar el material, el Técnico lo clasificará según los siguientes pasos dependiendo de si se ha llevado a cabo en autoclave de vapor o de Óxido Etileno.

-En autoclave de vapor: Se realiza un lavado quirúrgico de mano, se coloca la ropa de aislamiento y se vacía el autoclave sobre una mesa de trabajo. Se comprueba el contenido con la hoja de inventario y se revisa su estado. Por último, firma la persona que verifica el material.

-En autoclave de gas Óxido Etileno: se siguen los mismos pasos que en el autoclave por vapor, colocando el material en el aireador y controlando temperatura y tiempo empleado. Actualmente se realiza la aireación directamente en el propio aparato inyectando aire. Por último, se revisa la carga.

**ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL**

El almacenamiento en el área estéril dependerá del tipo de material (textil, quirúrgico o de caucho o goma).

MATERIAL TEXTIL: En cestillos y, se coloca sobre soportes de pie o pared, procurando ponerlos según grupos similares y forma por fecha de caducidad.

MATERIAL QUIRÚRGICO: Una vez revisado, se coloca o almacena el material en armarios con puertas herméticas de acero inoxidable.

MATERIAL DE CAUCHO O GOMA: Se colocará en cajas, cestillos o estanterías y, se identificará según la zona de procedencia.

٭Consideraciones a tener en cuenta con este material:

* Para evitar la acumulación de humedad se abre la puerta y se deja reposar la carga un tiempo prudencial antes de sacarla.
* Evitar que las corrientes de aire lleguen al material.
* Vigilar las condiciones de ventilación, humedad y temperatura en la zona del almacén.
* Respecto al tiempo de almacenamiento será el hospital el que establezca los tiempos del mismo.

**ENTREGA DEL MATERIAL**

MATERIAL TEXTIL: En la zona de Recogida del área estéril, firmando la hoja de entrega y recogida del material.

MATERIAL QUIRÚRGICO: Se suele enviar directamente, sin almacenarlo, al bloque quirúrgico mediante el montacargas de limpio; o en mano a la persona responsable del área o servicio, firmándose el parte de entrega.

MATERIAL DE CAUCHO-GOMA: Se entrega en bolsas cerradas y se firmará la hoja de petición por ambas partes, avisando de las condiciones para mantener la esterilidad.

**2.- SISTEMAS DE ESTERILIZACIÓN**

Hay que tener en cuenta el agente esterilizante que se utilice para poder clasificarlos, así como el método aplicado.

2.1. SISTEMAS FÍSICOS DE ESTERILIZACIÓN

A) SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN FÍSICO MEDIANTE CALOR HÚMEDO

• Se utilizará el autoclave o estufa de vapor, que consiste en un dispositivo de acero inoxidable recubierto de paredes gruesas y tapa de cierre hermético con manómetro de presión y válvula de seguridad.

• Un dispositivo introduce vapor al interior y lo distribuye a todo el material a esterilizar.

• Al finalizar el proceso, se purga para que se pueda abrir.

• El calor húmedo consigue la coagulación de las proteínas de los microorganismos, así como, su desnaturalización.

PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DEL AUTOCLAVE: FASES

-Preparación: Incluye el llenado del depósito y la colocación de los materiales a esterilizar. Posteriormente se hace el vacío en el autoclave. Este proceso se denomina “tiempo de preparación”.

-Calentamiento: A 134°C para material textil y quirúrgico y a 121°C para el caucho. El tiempo de calentamiento es el que se tarda en alcanzar la temperatura de esterilización.

-Esterilización: Se destruye toda forma de vida, manteniendo la presión y temperatura constantes durante el proceso.

-Desvaporización: Período en el que disminuye la presión tras el proceso de esterilización (tiempo de descenso).

-Secado: Fase en la que la presión del aparato y la del exterior se igualan para poder abrir el autoclave.

-Finalización del Proceso: Este se produce cuando se abre el autoclave por la zona estéril y se vacía la carga.

Los materiales que se pueden esterilizar mediante este método son: material textil, de goma y vidrio, instrumental para cirugías de acero inox. y soluciones acuosas.

-Las **ventajas** de utilizar este método de esterilización son: su rapidez, economía y que no tiene efectos secundarios.

-Los **inconvenientes:** no se puede utilizar en materiales termolábiles, polvos, ni con sustancias que no se mezclen con agua.

B) SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN FÍSICO MEDIANTE CALOR SECO

•Se utilizarán hornos o estufas de acero inoxidable para controlar la Temperatura del aire caliente, conteniendo bandejas colocadas a distintas alturas (Hornos Pasteur o estufas Poupinelle).

• Pasos en el funcionamiento del horno:

-Preparación: se introduce la carga de forma que el aire circule bien. Conectamos el aparato y seleccionamos temperatura y tiempo.

-Calentamiento y compensación: El calentamiento es el tiempo desde el encendido hasta que se llega a la temperatura de esterilización. La compensación es el período que tarda dicha temperatura de esterilización en alcanzar toda la carga.

-Esterilización: Período de destrucción de los microorganismos en el aparato.

-Seguridad: Tiempo añadido para que sea completa la destrucción de microorganismos y sus formas de resistencia.

-Enfriamiento: Tiempo que va desde que ya no entra más aire caliente hasta que se alcanza la temperatura para poder abrir la estufa u horno.

Los materiales que se utilizan para esterilizarlos por este método de calor seco son:

1. Material de aluminio, porcelana o vidrio.
2. Aceites, sustancias grasas, parafina, vaselina.
3. Instrumental quirúrgico con baño de cromo.
4. Polvos de talco

 - Las **ventajas** de la esterilización por calor seco son: su bajo coste, la facilidad de uso y que no se necesita instalación de sistemas de agua o gases.

- Los **inconvenientes** son: posibles alteraciones en el material con filo, exposición a elevadas temperaturas y excesivo tiempo de exposición.

C) SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN FÍSICO POR IRRADIACIÓN

• Consiste en aplicar diferentes tipos de radiación para conseguir la esterilización.

•Hay dos métodos: Rayos UV y rayos Gamma Γ

٭RAYOS ULTRAVIOLETA (UV)

* Se alteran las moléculas de ADN de los microorganismos.
* Produce cambios irreversibles en los núcleos abióticos.
* Se utiliza preferentemente para esterilizar quirófanos.
* Para la eficacia de este método el ambiente debe estar libre de polvo.

٭RAYOS GAMMA Γ

* Utiliza una fuente radiactiva (cobalto 60).
* Actúa alterando genéticamente a los microorganismos y sus esporas, produciendo mutaciones irreversibles.
* No se usa en hospitales, sino en la industria.
* Se utiliza para esterilizar antibióticos, vacunas, alimentos, cultivos, jeringas, válvulas, etc.

Ventajas: Se pueden utilizar paquetes de diversos materiales y gran poder de penetración.

Inconvenientes: Difícil manejo, elevado coste, peligroso y alto tiempo de exposición (hasta 48 horas). Altera el vidrio.

2.2. SISTEMAS QUÍMICOS DE ESTERILIZACIÓN

 POR GASES

1. SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN QUÍMICO POR GAS ÓXIDO DE ETILENO

-Se utiliza en autoclaves o cámaras de OE, semejante a los de vapor pero con ciclos diferentes.

-Se basa en alterar la estructura de los ácidos nucleicos y proteínas de los microorganismos por alquilación (se usa para aumentar el rendimiento de un producto, por ejemplo, la gasolina).

CARACTERÍSTICAS COMO AGENTE ESTERILIZANTE

* Elevada afinidad y eficacia sobre los microorganismos.
* Actúa a bajas temperaturas rápidamente.
* Fácil acceso, difusión y penetración en los materiales.
* No deteriora y corroe el material con filo.
* Se puede mezclar con otros gases o usar puro.
* Se asocia con un ambiente húmedo para atravesar las membranas celulares de los microorganismos.
* El tiempo de exposición varía dependiendo de la humedad relativa y la temperatura.

CARACTERÍSTICAS COMO AGENTE TÓXICO

* Irritante, inflamable, mutágeno, reacciona con alcoholes, agua.
* La toxicidad se manifiesta por vía respiratoria o por contacto, mediante derrames en la piel.
* Los efectos que provoca una elevada exposición son: irritación de mucosas, disnea, náuseas, vómitos, cefaleas, etc.

ETAPAS DE UN CICLO COMPLETO DE ESTE GAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE AUTOCLAVES

* Calentamiento previo de la cámara entre 30° y 60° C.
* Introducción de los materiales a esterilizar.
* Extracción del aire interior de la cámara. (Hacer el vacío).
* Introducción del vapor de agua para mantener la humedad relativa.
* Introducción del gas precalentado de 1,5 a 3,5 horas.
* Realización de un 2º vacío para que salga el gas, introduciendo aire filtrado.
* Por último, se procede a la aireación de la carga contenida en la cámara (12 horas).

MATERIALES QUE SE ESTERILIZAN

· Implantes, prótesis.

· Material óptico y eléctrico.

· Material de goma termosensible y plásticos.

· Instrumental delicado.

· Cualquier material que no se pueda esterilizar por vapor.

PRECAUCIONES EN EL HOSPITAL

* Realizar este método de esterilización cuando no quede más remedio.
* Localizar los aparatos de esterilización por OE en una zona controlada.
* Utilizar los equipos con las medidas de seguridad adecuadas.
* Sistemas de control de la humedad, Temperatura, Presión, concentración de gases, tiempo de esterilización.
* Personal con la formación adecuada y con turnos rotatorios.
* Envases de gas convenientemente etiquetados.
* Almacenaje del material esterilizado en zonas sin riesgo de incendio.
* Revisiones médicas, periódicas al personal de la zona.
* Desarrollar un plan de emergencias, en caso de accidente, con entrenamiento en la práctica de Primeros Auxilios.
1. SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN QUÍMICO POR GAS DE PLASMA DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Es una alternativa al método de esterilización del Óxido de Etileno. Se fundamenta en un gas plasma de Peróxido de Hidrógeno, H₂ O₂, a baja temperatura. (Agua Oxigenada).

PASOS EN EL CICLO DE ESTERILIZACIÓN

1º) Se introducen los artículos a esterilizar en la cámara; cerrándola y haciendo el vacío.

2º) Se inyecta y se evapora una solución acuosa de agua oxigenada de forma que quede cubierto todo el material.

3º) Se genera plasma aplicando radiofrecuencia.

4º) Se lleva a cabo otro ciclo de inyección de peróxido de hidrógeno, difusión del material y generación de plasma.

5º) Por último, se termina con la radiofrecuencia y el vacío, volviendo la cámara a la presión atmosférica introduciendo aire filtrado.

* El tiempo de un ciclo normal es de 45-55 minutos a una temperatura no superior a 50°C.
* El proceso de esterilización se controla automáticamente por ordenador.

Mediante este método, se puede esterilizar gran cantidad de instrumental y material sanitario, excepto: celulosa, algodón, polvos de talco, líquidos, madera y metales con plata y cobre.

Con este método, el personal no necesita tener contacto con el agua oxigenada, ya que esta viene en casetes sellados que una vez introducidos en el esterilizador, el aparato realiza el proceso automáticamente.

1. SISTEMA DE ESTERILIZACIÓN QUÍMICO MEDIANTE LÍQUIDOS

El agente esterilizador líquido más conocido es el Glutaraldehído, que actúa por inmersión y se utiliza principalmente para esterilizar endoscopios.

**3. – CONTROLES DE ESTERILIZACIÓN**

Los controles de calidad se llevarán a cabo en la Central de esterilización a lo largo de todo el proceso. Los controles de esterilización se dividen en 3 grupos: físicos, químicos y biológicos.

3.1. CONTROLES FÍSICOS DE ESTERILIZACIÓN

• Se utilizan para comprobar que las condiciones físicas del equipo son las adecuadas. Hoy en día los equipos más modernos disponen de gráficas que informan de la Presión, Temperatura y duración del ciclo.

Los dispositivos que podemos utilizar como controles físicos son:

-Termómetro indicador → indica la temperatura pero sin gráficos.

-Termómetro registrador → registra los datos de temperatura en una gráfica.

-Vacuómetro → mide presiones negativas.

-Controles automáticos → para comprobar el funcionamiento de la máquina.

• Es conveniente conservar los registros llevados a cabo durante un tiempo prudencial.

• Estos registros son útiles ya que nos orientan sobre la calidad del proceso.

3.2. CONTROLES QUÍMICOS DE ESTERILIZACIÓN

• Son unos indicadores que nos informan sobre el tiempo que se mantiene el calor en el punto programado y sobre la temperatura que se ha alcanzado.

• Estos controles químicos se pueden utilizar con distintos métodos de esterilización: con vapor saturado, calor seco, OE o radiaciones.

CARACTERÍSTICAS

* Facilidad de manipulación.
* Interpretación rápida de los resultados.
* Sensibilidad o capacidad de cambio de color según el resultado de la esterilización.
* La sustancia coloreada debe ser segura para el trabajador.
* Debe utilizarse íntegramente, sin cortes.
* Buena relación calidad-precio.

TIPOS DE CONTROLES QUÍMICOS

* Tiras o cintas con control de esterilización.
* Cintas engomadas o autoadhesivas para controles externos.
* Envases de papel.
* Lámina de control Test Bowie-Dick.
* Termómetro de máxima.

Los controles químicos nos dan información sobre si las condiciones de esterilidad han sido homogéneas en toda la carga. Se pueden utilizar como referencia de la calidad de esterilización.

3.3. CONTROLES BIOLÓGICOS DE ESTERILIZACIÓN

• Son considerados los más fiables para saber si el ciclo de esterilización ha sido eficaz; para ello, utilizan microorganismos muy resistentes para la prueba. Los microorganismos más utilizados son:

* Bacillus stearothermophilus → para esterilización por calor húmedo.
* Bacillus subtilis → para calor seco y gas Óxido de Etileno.
* Bacillus pumillis → para rayos gamma Γ

• Los controles biológicos se presentan en forma de:

* Tiras de papel cultivadas en el laboratorio de microbiología.
* Ampollas con medio de cultivo incorporado y realizado en incubadoras de sobremesa. Los resultados se obtienen al cabo de 3 a 5 días.
* Hoy en día, existen controles biológicos denominados “Indicadores de 3ª generación”, los resultados se obtienen al cabo de 1 a 4 horas y se basan en una enzima asociada a las esporas de los microorganismos.