

Lavado del material de uso médico.

La limpieza es un paso importante en el procesamiento del material de uso médico. Si un artículo no puede ser limpiado en forma apropiada, la esterilización de este material no puede ser garantizada (1-3, 20,31). A pesar que se ha escrito bastante sobre la limpieza, en la actualidad no hay un standard para definir cuando un artículo está "limpio". Esto se debe en parte a que no hay un test universalmente aceptado para evaluar la eficiencia de la limpieza. A pesar de no existir standard universal para definir cuando un artículo está "limpio" , se acepta que por lo menos el proceso de limpieza debe:

- Reducir el número de microorganismos presentes en los artículos.
- Eliminar la materia orgánica e inorgánica contaminante.
- Permitir que los artículos una vez esterilizado tengan un nivel de seguridad (SAL) de 10^6 .

Los efectos de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el proceso de esterilización fueron estudiados entre los años 1950 y 1960 (21-25), pero sus resultados no son conocidos ampliamente. Recientemente se han realizado trabajos que incluyeron el óxido de etileno y algunos procesos de esterilización con baja temperatura y que apuntan como los contaminantes orgánicos e inorgánicos impiden el proceso de esterilización. Estos estudios concluyen la importancia que tienen los cristales para proteger los microorganismos y de esta forma impedir su destrucción. Se ha demostrado que los cristales tendrían mayor importancia que la materia orgánica incluso en la esterilización con autoclave y con calor seco. A pesar que se ha estudiado la importancia de la protección que otorgan los cristales a los microorganismos, no se ha investigado la importancia clínica de este fenómeno (22, 26). Esto tiene mayor importancia ya que soluciones puras como el cloruro de sodio forman los mejores cristales. Por esta razón y por el cuidado del instrumental quirúrgico es importante que el último enjuague sea realizado con agua destilada (27,28,32,34).

El servicio de Esterilización debe tener el equipamiento necesario para procesar todos los instrumentos que están a su cargo. Para la mayoría del instrumental general, equipos como una lavadora ultrasónica, una lavadora automática y agua desmineralizada serán suficientes para la limpieza.

Las barreras protectoras (guantes, delantal, mascarilla y lentes protectores) deben utilizarse de acuerdo a la actividad realizada y al riesgo al que se está expuesto, hasta que el material esté lavado y seguro para su manipulación (33,31). Es recomendable que a pesar que el instrumental esté lavado y seguro para su manipulación, éste sea manejado con guantes durante su preparación.

Puntos importantes a considerar para el lavado del material: (27,31,32)

- Lavar todo el instrumental que ha sido utilizado durante el acto quirúrgico como también el que "se cree" que no ha sido utilizado.
- Todas las superficies deben estar accesibles para reducir la carga microbiana, ya sea por acceso directo durante el lavado o desmontando el instrumento.

- La limpieza, desinfección y/o esterilización, deben permitir la remoción total de la materia orgánica e inorgánica, del agente de limpieza y del desinfectante y/o esterilizante.
- Todos los instrumentos deben agruparse de acuerdo al tipo de limpieza y esterilización al que van a ser sometidos.
- Cada vez que se incorpora un equipo o instrumento nuevo, deben revisarse cuidadosamente Las instrucciones del fabricante para su limpieza y esterilización.
- Para los instrumentos que tienen diseños intrincados, debe existir un protocolo escrito donde se explique claramente los pasos a seguir.
- Los procedimientos escritos y estandarizados simplifican los sistemas de operación y es mucho más sencillo que el personal cumpla las indicaciones.
- Los procedimientos escritos aseguran consistencia en los pasos y constituyen una herramienta para la capacitación continua y la orientación en servicio.

Desafíos para el lavado del material de uso médico.

Los datos disponibles acerca de la carga bacteriana biológica (bioburden) en los artículos de uso médico demuestran que el proceso de lavado y desinfección o esterilización, dependen del tipo de artículo y el área del cuerpo en la cual fue usada (7,8). Los instrumentos usados en cirugía general, después de ser usados en un paciente, tienen un bioburden en un rango entre 10^0 a 10^3 microorganismos por instrumento (9,10,11), en cambio en los colonoscopios se encuentra un rango de 10^7 a 10^{10} (13). En ambos casos la microflora consiste en microorganismos vegetativos. El tipo de suciedad de ambos instrumentos es muy diferente. Los instrumentos usados en cirugía general están principalmente contaminados con sangre, fluidos corporales, y tejido o hueso, en cambio los colonoscopios están contaminados con materia fecal.

Después del lavado el bioburden natural de la cirugía general se mantiene bajo, y los microorganismos asociados con el paciente son reemplazados por los de la persona que los manipula o los presentes en el agua(9,10,11). Con los endoscopios flexibles como los colonoscopios, el bioburden inicial es alto y el lavado reduce este bioburden en aproximadamente 4 logaritmos (14). Estas diferencias en el bioburden y en el tipo de suciedad deben ser consideradas cuando se valida la eficiencia del lavado.

Los estudios para la validación de la limpieza y la esterilización son muy conservadores y no diferencian del tipo de instrumentos ni en que parte del cuerpo han sido usados. Normalmente, se usa un mínimo de 10^6 esporas bacterianas que han demostrado ser muy resistentes al proceso que se está estudiando. Esto es muy conservador si hablamos de instrumental usado en cirugía general, que tiene un bioburden bajo, compuesto principalmente por microorganismos de baja resistencia, y es también conservador para el caso de los endoscopios flexibles que contienen menos de 6 logaritmos predominantemente de microorganismos vegetativos después de la limpieza (9,26,).

Acero inoxidable:

En la actualidad los instrumentos quirúrgicos están contruidos, casi todos, con aceros inoxidables especiales. Esto se rige por las normas D.I.N. La traducción de la palabra "Stainless" significa menos óxido, y esto es lo que sucede, se oxida menos, pero se oxida.

Parece ser que todo el mundo considera al acero inoxidable como un metal prácticamente indestructible. Muchos consumidores creen que como los instrumentos están hechos de acero inoxidable no necesitan cuidados y se olvidan de la mantención. En la fabricación del instrumental quirúrgico se utilizan además de aceros especiales, aluminio anodizado, metales no férricos, cromados, de plata, titanio, plástico y tungsteno.

La composición del acero inoxidable puede variar para mejorar la calidad del instrumento, es así como el fabricante para los bordes cortantes de una tijera selecciona un tipo de acero inoxidable que contiene un alto porcentaje de moléculas de carbono, creando un acero extra duro con procedimientos de templado y endurecimiento. Para los instrumentos oftálmicos que no necesitan ser magnéticos, la solidez no es lo principal, en este caso el acero inoxidable seleccionado deberá tener muy poco carbono y mayor cantidad de níquel y cromo.

Para aumentar la resistencia a la corrosión, los fabricantes procesan el instrumental a través de dos etapas: **a- Pulido**, que proporciona al instrumento una superficie lisa y suave que elimina las áreas susceptibles a una posible corrosión.

b- Pasivado, mediante un proceso químico se deja una capa de Oxido de Cromo en la superficie del instrumento. Esta es altamente resistente a la corrosión, ahora bien, una inadecuada limpieza y manejo del instrumental puede provocar la ruptura de esta capa o su desaparición, llegando finalmente a ser causa de la corrosión.

Las superficies que no pueden ser pulidas (cremalleras, superficies irregulares, etc.) están más propensas a ser atacadas por la corrosión que afortunadamente no penetra profundamente y puede ser eliminada con un cepillo suave y una solución de detergente adecuada.

El acero inoxidable sólo resiste parcialmente los iones de cloruro que pueden provocar agujeros de corrosión (picaduras) y también fisuras de tensión. Sin embargo, su mayor amenaza desgraciadamente es el agua, usada en nuestro mundo moderno que contiene gran cantidad de sal común (cloruro sódico).

Por el alto costo del instrumental quirúrgico, como también su reparación o reposición ya que el acero inoxidable no garantiza una eterna indemnidad frente a ataques químicos, físicos y térmicos, es que debemos preocuparnos de un manejo correcto, mantención apropiada con procesos de preparación y tratamientos óptimos.

El manejo adecuado del instrumental se inicia desde su adquisición en el proceso de selección. Cuando se toma la determinación de incorporar un nuevo instrumento; el hospital debe solicitar información inmediata del fabricante respecto de los métodos de limpieza y de esterilización recomendados.

Calidades de agua: (38,39,40)

El agua tiene la propiedad de disolver en cierto grado todas las sustancias que están en contacto con ella. La velocidad con la cual corroe los metales depende de su temperatura, concentración de iones hidrógeno, de la cantidad de oxígeno disuelto y la presencia o ausencia de determinadas sales minerales.

En el agua se pueden encontrar diferentes sustancias suspendidas, tales como:

- materias, arena, algas, precipitados de fierro.
- microorganismos tales como: hongos, esporas, bacterias y los productos de desechos metabólicos de dichos microorganismos.
- gases disueltos: oxígeno, anhídrido carbónico, sulfuro de hidrógeno y amoníaco.
- aceites.
- incrustaciones
- sólidos suspendidos que causan depósitos, lodo e incrustaciones

Para eliminar cada uno de estos elementos de las aguas y dependiendo del uso que se le dará, se le aplicarán diferentes procesos.

En general las aguas en la naturaleza no son nunca neutras, como lo serían si fueran totalmente puras, sino que son ácidas o alcalinas, generalmente alcalinas, dependiendo esto de las impurezas que contengan. El agua pura es neutra, por lo tanto el número de iones H es igual al número de iones OH de un volumen dado. Para expresar la acidez o alcalinidad del agua, se usa el término pH. Las aguas cuyo pH es menor que siete, son ácidas y las con pH mayor que siete son alcalinas.

Acidez: la acidez de las aguas es de menos interés que el de la alcalinidad, por encontrarse en menor proporción en la naturaleza. Aparece en aguas superficiales con alto contenido de CO₂ disuelto, o en agua proveniente de minas. Se mide en ppm de H₂CO₂, o de SO₄. Usualmente no se incluye su determinación en análisis de rutina. El agua ácida es funesta para las calderas y para los esterilizadores por la corrosión que produce. Las soluciones ácidas (pH menor que 5) son altamente corrosivas sobre el fierro.

Alcalinidad: existen 3 clases de alcalinidad, dependiendo del ion que lo produce y son alcalinidad de carbonatos, bicarbonatos y cáustica, esta última es debido a los hidroxilos.

Dureza: es una propiedad química del agua, que impide la formación de espuma con el jabón. La mayoría de las veces se debe a sales de calcio o magnesio y también por compuestos de hierro y aluminio, o ácidos minerales libres y a concentración alta de cloruro sódico o sulfato sódico.

Existe la dureza temporal y permanente. La dureza temporal está formada por los bicarbonatos de Ca y Mg, las cuales al ser hervidas se descomponen. Los carbonatos forman un precipitado barroso que en contacto con otros ingredientes se pone duro y compacto y es insoluble en agua. La dureza permanente es la dureza atribuida a la presencia de sulfatos, cloruros

y nitratos de Ca y Mg. El sulfato de calcio, es una sal y forma un precipitado fino y duro que se adhiere firmemente a la superficie de calentamiento. En general, en los análisis se expresa tanto la dureza temporal(bicarbonatos) como la permanente. La dureza total de las aguas naturales varía aproximadamente entre 10 y 1800ppmm, dependiendo de la fuente alimentadora de la que proviene.

La corrosión es un proceso electroquímico en el cual se desarrolla una diferencia de potencial entre dos metales o entre dos áreas diferentes del mismo metal. La corrosión se forma generalmente cuando el agua tiene un pH bajo 7 y cuando el oxígeno disuelto, anhídrido carbónico u otro gas corrosivo están presentes. También hay corrosión cuando hay áreas con excesiva concentración de sustancias cáusticas. El ataque corrosivo por pH bajo, generalmente se presenta como una pérdida o desgaste del metal en una extensa área.

Se recomienda la utilización de agua blanda o efectuar el último enjuague de algunos equipos e instrumental con agua desmineralizada o destilada.

La desmineralización del agua es conveniente cuando existen demasiadas sustancias orgánicas.

El agua purificada es el agua obtenida por destilación o desionización, no contiene sustancias añadidas.

La destilación se usa para separar los componentes de una mezcla. Elimina cierta cantidad de iones y algunas bacterias. Existen varios tipos de destilación, tales como: destructiva, por comprensión, con flujo, fraccionada, en corriente de vapor de agua, al vacío y destilación molecular.

En muchas industrias se necesitan miles de litros de agua que ha de tener las características del agua destilada, y como la destilación es un proceso muy costoso, han encontrado otros métodos para obtener agua exenta de sales, clara, incolora e insípida; como ciertas resinas sintéticas con propiedades de intercambio de cationes y se obtiene agua desionizada comparable en pureza con el agua destilada.

El agua también tiene colores orgánicos o materia coloidal en suspensión que puede eliminarse por coagulación y filtración previas al tratamiento desionizante.

La calidad del agua también debe considerarse al seleccionar agentes limpiadores o desinfectantes, puesto que alguno de ellos están diseñados sólo para ser usados con agua blanda. Es recomendable que cada hospital solicite un estudio del tipo de agua de su servidor local, para mayor duración de sus equipos e instrumental.

Elección del detergente:

Antes de iniciar la etapa del prelavado, debemos seleccionar cuidadosamente el detergente más adecuado, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se recomienda un detergente pH neutro 7 (27, 28, 32, 33). Los detergentes comunes no logran remover la totalidad de la materia orgánica, no eliminan totalmente la suciedad, siendo necesario cepillar el instrumental en especial las ranuras y articulaciones muchas veces con cepillos de acero, que dañan el instrumental. Los detergentes comunes son ácidos, alcalinos, cáusticos, abrasivos que finalmente destruyen la capa protectora del instrumental.

Los detergentes proteolíticos o enzimáticos han surgido como una respuesta al aumento de la complejidad de los procedimientos invasivos y por ende del instrumental. A través de las investigaciones se han formulado detergentes que no dañan el instrumental y por sobre todo tienen una gran efectividad en la remoción de la materia orgánica (33,37).

La característica de los detergentes enzimáticos es que contienen enzimas que compiten con las proteínas de la materia orgánica disolviéndolas; el detergente remueve la suciedad y disuelve las partículas de la superficie del instrumental incluyendo las áreas más inaccesibles. Otra característica importante es que no daña el instrumental.

Recomendaciones:

- Prefiera un detergente líquido ya que se disuelve mejor que el sólido o en polvo. El detergente sólido o en polvo podría taponar aquellos instrumentos que tienen lúmenes.
- Dilúyalo el detergente **antes** que éste entre en contacto con el instrumental, esto evita el daño al instrumental.
- Diluya a la concentración indicada por el fabricante. El usar concentraciones mayores a las indicadas por el fabricante sólo provoca que usted pierda detergente y gaste mucho más tiempo en el enjuague para remover el exceso de detergente. El usar concentraciones más diluidas hará que el detergente no realice la acción que el fabricante está ofreciendo.
- En caso del uso de lavadoras descontaminadoras usar detergentes de espuma controlada, ojalá el que recomienda el fabricante. Si se utiliza un detergente que produzca mucha espuma, esta impide el impacto necesario del agua sobre el instrumental, disminuyendo su efectividad.

Traslado del instrumental de pabellón a la Central de Esterilización:

El traslado del instrumental quirúrgico debe efectuarse inmediatamente después de terminado el pre-lavado en pabellón, evitando que la materia orgánica se seque. Si el pre-lavado se realiza en la Central de Esterilización, el traslado debe seguir los siguientes pasos:

Trasladar el material sucio a la Central de Esterilización inmediatamente terminada la intervención quirúrgica. En el caso que no sea posible el traslado inmediato, se debe procurar que la materia orgánica no se seque. Esto puede lograrse envolviendo el material en compresas húmedas o dejándolo en un recipiente con agua con o sin detergente enzimático.

El traslado debe hacerse en carros o contenedores cerrados para evitar la filtración de líquidos y contacto con fluidos corporales.

- Vaciar los reservorios líquidos antes del traslado para evitar su derrame.

- Asegurar válvulas, llaves o accesorios de equipos para evitar daños o pérdida de elementos.
- Proteger filos y puntas de los instrumentos.
- Asegurar que todos los equipos se trasladen completos.
- No sobrecargar elementos livianos con elementos pesados.

El traslado se hará de acuerdo a la planta física y a los elementos con que cuente cada hospital, recomendándose uno de los siguientes:

- Montacarga: debe existir un montacarga para el traslado del material sucio y otro separado para el traslado del material estéril.
- Carros de transporte cerrado y lavables, uno para material sucio y otro para material estéril.
- Huinchas transportadoras.

Etapas del proceso de lavado: (27, 30 - 33)

- Prelavado
- Lavado

El lavado prolijo del instrumental ha sido siempre un problema serio que debe afrontarse diariamente. Siempre debemos tener en cuenta la forma del instrumental, áreas inaccesibles al escobillado y detergentes, el tiempo y la cantidad de personal destinado para este fin y la necesidad de incorporar equipo automatizado para realizar esta labor.

Cuidado del material durante la cirugía: (37)

- El cuidado del material relacionado con la limpieza comienza durante la cirugía y se deben seguir las siguientes recomendaciones:
- La instrumentista debe mantener el instrumental libre de sangre y materia orgánica durante la cirugía con una compresa húmeda con agua destilada estéril.
- Los instrumentos con lúmenes deben mantenerse permeables, para lo cual deben ser irrigados periódicamente durante su uso.
- El instrumental que ya ha sido utilizado durante la cirugía y que no se volverá a utilizar, se debe sumergir en una palangana con agua estéril, a excepción del instrumental cortante fino o motores, que se retirarán al final de la intervención.

prelavado:

Aun con el uso de las máquinas lavadoras de instrumental, es deseable y necesario un prelavado para remover la materia orgánica visible o suciedad de gran tamaño. El prelavado debe hacerse en área destinada para tal efecto en Pabellón, o en la Central de Esterilización.

Si el prelavado se hace en Pabellón, el área de lavado debe contar con un área destinada para este propósito y debe contar con lo siguiente:

- Lavamanos profundo para evitar salpicaduras
- La salida del agua debe estar conectada a una manguera flexible que facilite dirigir el chorro de agua a los instrumentos.

- Debe haber especial cuidado para irrigar los lúmenes y mantenerlos permeables.
- Recibirán tratamiento especial las pinzas sacabocados.
- Todo el material utilizado en sala, debe ser prelavado en los servicio clínicos, antes de su traslado.

Lavado

Lavado de los carros de transporte:

El lugar destinado al lavado de los carros de transporte deberá reunir las siguientes condiciones:

- Estar cercano a la recepción de material.
- Contar con piso lavable, con declive y rejilla hacia la zona de drenaje que facilite la eliminación del agua al alcantarillado.
- Contar con pistón de agua fría y caliente e idealmente vapor, con salida de pistón para dar presión de chorro.
- Paredes lavables
- El lavado se realiza en forma manual, aunque existen máquinas diseñadas para este propósito.
- El operador se protegerá con botas de goma, traje impermeable, guantes y lentes protectores.
- Se utilizará solución de detergente y cepillado sobre todas las superficies, para luego efectuar el enjuague con agua a presión y luego el vapor y secado prolijo.

Lavado del instrumental:

Existen diferentes formas de lavar el instrumental quirúrgico y todas se complementan:

- 1- Lavado manual
- 2- Lavado mecánico: a - máquina lavadora descontaminadora
b - máquina ultrasónica.

Lavado manual: (27,31 - 34,37)

Con el fin de evitar las exposiciones laborales a sangre y fluidos corporales, el personal debe utilizar en todo momento barreras protectoras (delantal, guantes gruesos, mascarilla y lentes protectores o artefactos existentes en el mercado para este fin) .

- Preparar la solución con detergente enzimático por un mínimo de 2 minutos usando agua tibia. Esta solución deberá cambiarse cuando la carga de suciedad sea excesiva, ya que pierde su eficacia.
- Colocar cuidadosamente el instrumental en el depósito de lavado, cuidando que todo el instrumental esté sumergido y el instrumental desarmado y abierto.
- El instrumental deberá ser cepillado bajo el agua para evitar salpicaduras y formación de aerosoles. Use un cepillo suave.



- El instrumental fino y afilado debe lavarse separado del resto.
- Se debe usar un cepillo suave y escobillar prolijamente pieza por pieza. Por ningún motivo utilizar agentes abrasivos tales como esponjas de acero o de alambre, ya que esto raya y quita el pasivado del instrumental, aumentando la posibilidad de corrosión.
- El personal deberá estar atento durante el lavado de tal forma de prevenir salpicaduras, cortes, pinchazos u otra injuria con objetos cortantes.
- Separar el instrumental de metales diferentes durante el lavado, esto previene el depósito de electrolitos de otros metales.
- Enjuagar el instrumental con abundante agua caliente destilada. Si esto no fuera posible, por lo menos el último enjuague deberá ser con agua destilada.
- Secar el instrumental con un paño que no desprenda pelusas o con aire a presión.

El instrumental que obligatoriamente debe ser lavado en forma manual antes de someterlo a otro procedimiento son (1,29,31,32,35,37):

- Instrumentos con lúmenes (tratados en forma especial)
- Instrumentos sacabocados tipo Cloward, Kerrison, Ruginas, Gubias etc.
- Motores (tratados en forma especial)

Lavado mecánico: (27,30 - 34)

a- Lavado con máquina lavadora:

Existen tres tipos de máquinas lavadoras: (37)

- Lavadora/descontaminadora: es una unidad procesadora usa una agitación vigorosa del baño, combinada con inyecciones de aire para producir turbulencia. Esta unidad limpia, descontamina y remueve una cantidad importante de tejido seco del instrumental.
- Lavadora /desinfectadora: es una unidad procesadora automática que remoja, lava y lubrica,dejando el instrumental desinfectado de alto nivel. También seca una gran variedad de material quirúrgico.
- Lavadora /esterilizadora: Esta unidad procesadora limpia agitando vigorosamente el baño, combinada con inyecciones de aire para producir turbulencias. Al lavado, le sigue un ciclo de esterilización.

El lavado mecánico es preferible al lavado manual, ya que este procedimiento puede estandarizarse. Estandarizar un procedimiento significa que se puede repetir el procedimiento múltiples veces y se obtendrán los mismos resultados bajo iguales condiciones. Esto no puede hacerse con el lavado manual, ya que éste depende del operador. El lavado con máquina lavadora remueve el 60% de la materia orgánica (27,32)

Otra de las ventajas es que disminuye la cantidad de personal destinado para este propósito y se disminuye considerablemente el riesgo laboral.

Unidad de lavado lavadora/desinfectadora:

La unidad básica de lavado es una cámara de una o dos puertas, y el fondo del piso está provisto de carriles para diferentes cassettes o raquet. Cuenta con cabezales pulverizadores giratorios



estratégicamente ubicados, con múltiples boquillas. Las máquinas cuentan con diferentes accesorios que son los raquet o cassettes para diferentes usos y es así como entre otros existen para el lavado de circuitos de anestesia, sondas, laparoscopia, etc.

Las máquinas lavadoras/desinfectadoras realizan muchos programas diferentes, pudiendo programarse de acuerdo a las necesidades de cada Central de Esterilización.

El proceso de lavado estándar en lavadora automática cuenta con:

- Prelavado con agua fría
- Lavado con agua más detergente
- Uno o dos enjuagues
- Secado

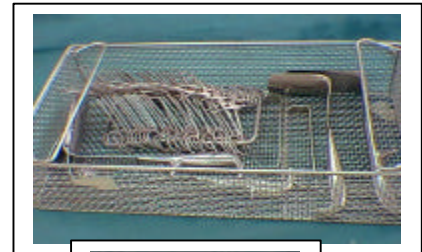
Los tiempos pueden ser fijos o programables de acuerdo a los equipos o necesidades del servicio. Existen secadoras opcionales tanto de instrumental como también de tubos.

Las lavadoras cuentan con depósitos para detergente y también es posible conectarlas a destiladores de agua, de manera que puedan hacer el último enjuague con agua destilada.

Existen máquinas lavadoras que utilizan detergentes ácidos y alcalinos, alternados en el mismo proceso de lavado para eliminar la suciedad orgánica e inorgánica. Sin embargo, se recomienda el uso de detergentes neutros que no dañan el instrumental.

Pasos a seguir para el lavado en máquina lavadora descontaminadora:

- El personal debe contar con las barreras protectoras necesarias.
- Colocar en forma ordenada el instrumental dentro del contenedor
- No colocar el instrumental apilado uno sobre otro.
- Colocar el instrumental desarmado y abierto.
- Colocar el instrumental de tal forma, que la solución detergente llegue a todas las superficies expuestas.
- El instrumental de microcirugía **no** debe ser sometido a lavado automático.
- Para el lavado de lúmenes, deben utilizarse los cassettes indicados.
- Si durante la inspección se encuentran restos de materia orgánica, se debe proceder al lavado manual.



b. Limpieza con máquina ultrasónica: (27,28,30 -35,37)

El instrumental quirúrgico varía en configuración que van desde superficies lisas a otras bastantes complicadas e ingeniosas, con bisagras y cremalleras, dientes, fenestrados, con lúmenes ciegos e intersticios que dificultan la limpieza y es justamente para este tipo de instrumental para el cual está indicado el lavado ultrasónico.

Las lavadoras ultrasónicas están basadas en la aplicación de ondas sonoras de alta frecuencia 20.600 a 38.000 vibraciones por segundo en soluciones acuosas con detergente. Las ondas sonoras no son percibidas por el hombre ya que están sobre el límite superior de frecuencia audible.

El empleo del lavador ultrasónico se basa en el fenómeno conocido como "cavitación", es decir estas ondas generan millones de pequeñas burbujas que se expanden, dilatan y chocan contra las superficies de los instrumentos, luego estallan y se produce vacío (implosión) y la energía así liberada arranca y arrastra las partículas ajenas al metal (sangre y grasa) adheridas a los instrumentos, sin dañar su superficie. Estas burbujas son tan pequeñas que penetran en las bisagras, ranuras, cremalleras, etc. de los instrumentos en los cuales es imposible limpiarlos de otro modo.

Las máquinas diseñadas para este proceso son básicamente estanques dotados de una unidad generadora de ondas ultrasónicas, presurizadora del agua, controles de llenado, vaciado y temperatura. Las máquinas ultrasónicas remueven el 90% de la materia orgánica restante posterior al prelavado(27,28,32).

Pasos a seguir en el lavado ultrasónico:

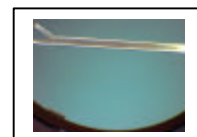
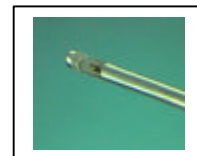
- 1- Seguir indicaciones del fabricante referente al uso del detergente.
- 2- Diluir el detergente en agua a 40°C como mínimo. Una temperatura elevada (60°C) facilita la salida de gases de la solución de limpieza y estimulará el tratamiento ultrasónico.
- 3- Usar el lavado ultrasónico después de retirar la materia orgánica visible (31,37)
- 4- Usar el contenedor de la máquina ultrasónica para depositar el instrumental dentro de la máquina.
- 5- Separar instrumentos de metales diferentes y no procesarlos nunca juntos, ya que causa diferencia iónica que provoca el picado por electrólisis.
- 6- Colocar el instrumental más pesado en el fondo y el más liviano encima.
- 7- Colocar el instrumental abierto y desarmar los ensamblados.
- 8- El instrumental debe quedar cubierto por la solución detergente
- 9- Deje dentro de la máquina por el tiempo que le especifica el fabricante.
- 10- Una vez retirado del lavador ultrasónico el instrumental debe ser enjuagado para retirar el detergente y colocado en lavadora desinfectadora o lavado en forma manual.
- 11- La solución debe ser cambiada cuando exista alta concentración de suciedad o al cambiar el turno (8 horas)

Instrumental que no debe ser sometido al lavador ultrasónico:

- Los espejos, ya que se dañan.
- Material de plástico o goma, ya que absorben el ultrasonido.
- Ópticas, porque se deterioran
- Material cromado o plateado, ya que les suelta su cubierta.(27)
- Motores

Instrumental que requiere necesariamente ser sometido a lavadora ultrasónica: (35)

- Instrumental sacabocados como Ruginas, Gubias, Cloward, Kerrison y otros como pinzas de biopsia de cuello uterino, que muerden con sus puntas y para ello tiene un mecanismo en las cuales las dos barras que sostienen estas puntas se deslizan una sobre la otra y no es posible desarmarlas. Estas barras



que se deslizan una sobre la otra, acumulan sangre que no es posible lavar con la limpieza manual ni con máquina lavadora descontaminadora.

- Instrumental de rotación, taladros y fresadores.
 - Pinzas de biopsia como por ejemplo las usadas durante gastroscopías, colonoscopías, etc.

Lubricación del instrumental: (27,28,32,34,37)

Es recomendable que el instrumental sea lubricado después de haber sido lavado, esto ayuda a proteger el instrumental del óxido, corrosión y picaduras. Con el fin de impedir el crecimiento bacteriano en la solución lubricante, sólo utilice aquellos lubricantes que contengan antimicrobianos. Están recomendados los lubricantes minerales solubles en agua. Diluya el lubricante con agua destilada y siga rigurosamente las instrucciones del fabricante. Existe en presentación como spray que viene lista para usar. Estos lubricantes vegetales tienen un aspecto lechoso, y **no** han sido diseñados para instrumentos que vayan a ser esterilizados por Oxido de Etileno. Este lubricante puede ser usado cuando se esteriliza con el sistema Sterrad.

Antes de colocar el instrumental éste debe estar preferentemente seco, con el fin de no diluir la solución. El instrumental debe estar abierto para exponerlo completamente al lubricante. Para tiempo de exposición, y manejo posterior, siga las instrucciones del fabricante.

Antioxidantes:

Si tenemos instrumental que tiene pequeñas pintas de óxido, se recomienda colocarlo en solución antioxidante ya que renueva el acabado original del instrumental. La solución se prepara de acuerdo a las recomendaciones indicadas por el fabricante. Se recomienda lo siguiente:

- Uso de barreras protectoras
- Lavar el instrumental
- Prepare la solución antioxidante de acuerdo con la dilución y temperatura del agua y sumerja por el tiempo recomendado por el fabricante.
- Cepillar suavemente para acelerar el proceso.
- Una vez terminado el procedimiento, el instrumental debe ser lavado y lubricado.

Limpieza del instrumental de Microcirugía: (27,28,32,34)

A- Inspección

- Siempre inspeccione los instrumentos antes de su uso para asegurar que las micropuntas, bisagras y cremalleras, etc. están trabajando en forma perfecta.
- No manipule el instrumental por la zona de trabajo, por ejemplo, no tome la tijera de microcirugía por la zona de corte.

B- Limpieza:

- Retire la sangre y el suero de todo el instrumento inmediatamente después de su uso con una escobilla suave y agua destilada.

- No escobille en puntas ultra finas. En vez de escobillar, deje caer un chorro de agua destilada sobre las puntas de los instrumentos.
- Debe prestar especial atención a las partes como bisagras. Estas deben lavarse siempre en posición abierta.
- Lavado ultrasónico, no está recomendado por todos los fabricantes, pero si fuera necesario deben seguirse las siguientes recomendaciones:
 - Use agua destilada y un detergente con PH neutro 7.0
 - Los instrumentos deben sujetarse en forma individual en el lavador ultrasónico. NO permita que los instrumentos se toquen uno contra otros mientras los limpia.
- Enjuague los instrumentos con agua destilada (nunca use agua potable). El enjuague removerá cualquier residuo químico de la superficie previniendo que el instrumento se oxide.
- Seque el instrumental inmediatamente con un secador con aire caliente. El aire secará el exceso de humedad de todas las zonas más susceptibles a la oxidación. El método de secado con aire caliente es más recomendado que secar con toalla porque:
 - Previene las pelusas
 - Mantiene las puntas y los bordes filosos
 - Previene la ruptura accidental o doblar las delicadas puntas.

C- Lubricación:

- El instrumental debe ser lubricado cada 5 procedimientos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y método de esterilización a usar.

D- Preparación:

- Cada instrumento debe ser colocado en su caja para instrumental de microcirugía. Se recomienda un colchón de base de silicona con púas, esto permite acomodar bien el instrumental. También existe otro tipo de cajas, diseñado especialmente para determinado tipo de instrumental de microcirugía.
- Ningún instrumento debe tocar al otro dentro de la caja ni deben tocar otra superficie metálica.
- Los instrumentos deben ser colocados en posición abierta.
- Coloque los instrumentos de tal forma que queden colocados en forma holgada. No llenar la caja en exceso.

E- Esterilización:

- Prefiera la esterilización en frío (no use esterilización con soluciones germicidas)

Lo más importante es seguir con rigurosidad las recomendaciones del fabricante del instrumental.

Limpieza de las ópticas y cables de fibras ópticas. (36)

Las ópticas y los cables de fibra, por su alto costo y por ser muy delicados, deben ser tratados en forma especial.

- Se recomienda para este proceso usar agua desionizada.
- Se recomienda lavar las ópticas por separado del resto del instrumental.
- Separe la óptica del cable de luz y del cabezal de la cámara.

- Separe los adaptadores de la fibra a la óptica.
- Evite que la materia orgánica se seque en la óptica, limpiándola inmediatamente después de usada.
- El traslado debe realizarse de tal forma de asegurar la integridad física de la óptica y el cable de fibra óptica (no cargar, no golpear, no colgar)
- El lavado será manual, nunca en máquina lavadora ni ultrasónica.
- Deposite en un recipiente con solución jabonosa utilizando cubetas plásticas para evitar ralladuras en las superficies ópticas terminales, al mismo tiempo que evita la corrosión electrolítica. No sobrepasar 60 minutos de inmersión.
- No cepillar ni pasar ningún abrasivo por la parte del lente, ya que se pueden rayar. Si la suciedad persiste, debe retirarse con pasta de limpieza.
- Enjuague con agua desionizada y seque con paño suave. Al secar no apriete ni estire el cable de fibra óptica, ya que se daña.
- A continuación, limpie las superficies ópticas terminales con un esponja o bastoncillo de algodón embebido en alcohol al 70%.

Limpieza de placas y tornillos de osteosíntesis: (29)

Estos elementos deben ser tratados en forma cuidadosa ya que no debe ser alterada su composición y sus características físicas con ralladuras u otros. Las complicaciones derivadas de contaminación o fallas en los procedimientos pueden producir resultados desastrosos para el paciente

Recomendaciones para el lavado:

- Inmediatamente después de la intervención quirúrgica, sumerja en solución con detergente Ph neutro.
- Efectúe la limpieza con un cepillo blando, recuerde no rallar el material de implante.
- Enjuague con agua destilada y seque con aire.
- El implante (placa o tornillo) nunca debe tocarse con la mano **desnuda**. Esto hará que deje su huella digital en el implante, lo que significa que ha dejado unas huellas de grasa.
- La caja de tornillos, durante el acto quirúrgico, nunca debe tocarse los guantes manchados con sangre, si se ensucia, debe realizarse una limpieza. Su último enjuague será con agua destilada. El secado se realiza con mayor facilidad calentando la caja en un autoclave.



Limpieza del árbol flexible: (29)

El árbol flexible es de uso relativamente frecuente en traumatología. Es usado para fresar el canal medular cuando colocan los clavos de Kuntcher o clavo endomedular. Este instrumental según instrucciones del fabricante, debe ser lavado con la pistola y la varilla diseñada

especialmente para este propósito. Este árbol está construido por espirales que forman un lumen en su interior, por lo que es difícil de lavar. La experiencia muestra que si este árbol flexible no es lavado según las instrucciones del fabricante, queda con sangre en su interior.

Limpieza de los lúmenes:

La limpieza de los lúmenes es un permanente reto en las centrales de esterilización, ya que en la mayoría de ellos no podemos realizar una inspección visual porque no son transparentes, y por otro lado, han aparecido publicaciones científicas que nos hablan que en la esterilización en frío, ya sea EtO o por plasma, no es efectiva en presencia de sales (18). Las sales dentro de estos lúmenes son capaces de proteger a los gérmenes y por tanto hacen que el proceso de esterilización falle.

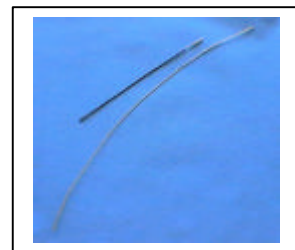
En las centrales de esterilización debemos contar con hisopos y pistola de agua o jeringas, para el lavado de los lúmenes. Existen en el mercado hisopos de diferentes largos y diámetros. Muchos de ellos no son intercambiables, por ejemplo tenemos los usados en los endoscopios que son finos y muy largos, los usados en el instrumental de laparoscopia que tiene aproximadamente 50 centímetros de largo y bastante finos. Este tipo de hisopos debe adquirirlo por lo general directamente del representante del instrumental o equipo. Para la limpieza de los lúmenes de aspiraciones, trócares y otros de cirugía general, existen diferentes tipos en el mercado.

La pistola de agua hace que el agua salga a presión y de esta forma limpia los lúmenes con mucha eficiencia. También tiene diferentes adaptadores para los diferentes lúmenes.



Para limpiar los lúmenes siga los siguientes pasos:

- Asegúrese que en el pabellón mantienen destapadas las aspiraciones durante la intervención quirúrgica, aspirando un líquido estéril después de cada uso.
- Pase un chorro de agua.
- Introduzca el hisopo por una punta, hasta que aparezca por el otro extremo, repita el procedimiento.
- Use la pistola de agua para retirar toda la materia orgánica que se ha desprendido con el hisopo. En caso de no contar con pistola de agua, use jeringa para este propósito (60cc).
- El último enjuague debe ser con agua destilada (18).



Apareció en el mercado una lavadora de sobremesa, especialmente diseñada para la limpieza de todo tipo de lúmenes y en especial del instrumental de laparoscopia. Esta lavadora además de introducir agua a los lúmenes también aplica ultrasonido a través de éstos.

Limpieza de motores: (29,34,37)

Existen hoy día muchas intervenciones quirúrgicas en las que dentro de la técnica quirúrgica se incluye el uso de motores, los cuales pueden ser bastante simples (taladro) hasta llegar a motores muy sofisticados con gran cantidad de accesorios y variado material de fabricación. Debido a esto se debe tener como regla básica que al adquirir un motor se deben pedir indicaciones precisas al distribuidor acerca de sus cuidados, ya que no existe una regla común acerca de la mantención y sistema de esterilización, pero hay algunas normas que rigen para la mayoría.

Los motores actualmente en uso tienen varias posibilidades como fuente de energía:

Manual: Trépanos de mano

Eléctricos: con enchufe o batería

Neumáticos: con aire comprimido o nitrógeno

Indicaciones generales de limpieza:

- Durante el uso del motor, en el acto quirúrgico, se debe ir limpiando de restos de sangre con una compresa húmeda con agua destilada, ya que al igual que el resto del instrumental, la permanencia de materia orgánica sobre la superficie provoca deterioro.
- Después de terminada la cirugía, deben desmontarse todas las piezas desmontables. Se lavan con detergente, si es necesario se escobillan. Se enjuagan con abundante agua y se secan con aire comprimido.
- Los motores y piezas de mano se limpian externamente, sin sumergirlos en el agua. En caso de caída accidental al agua, esta debe ser eliminada inmediatamente, secar con aire comprimido y lubricar.
- Revisión de los accesorios para comprobar si han sufrido algún deterioro, en caso necesario, reemplazar.
- Los motores una vez limpios se procede a secar por paño suave.
- La lubricación de cada motor y sus piezas de mano debe ser de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Las mangueras de doble conducción deben limpiarse acoplando ambos extremos para impedir la entrada del agua. Se lavan exteriormente con agua jabonosa, se enjuaga y se seca. Se desacoplan y se lubrican las partes móviles, según instrucciones del fabricante. Luego se preparan para ser esterilizadas en autoclave.
- La parte metálica de la manguera de doble conducción debe protegerse para evitar el contacto con la goma durante la esterilización.
- La manguera de aire comprimido debe esterilizarse en forma separada del motor y piezas de mano.

Inspección del instrumental:

Después del lavado manual o mecánico, el instrumental debe ser evaluado o inspeccionado bajo dos aspectos:

- 1- En relación a la limpieza
- 2- En relación a condiciones físicas de funcionamiento

1- En relación a la limpieza:

Cada instrumento debe ser revisado en busca de restos de materia orgánica. Para efectuar este procedimiento se recomienda el uso de una lupa con luz incorporada o una lupa usada en un área con buena iluminación. Si se detecta suciedad o materia orgánica en el material, éste debe volver al proceso de lavado.

Además el instrumental debe ser revisado en busca de manchas que pueden provenir de:

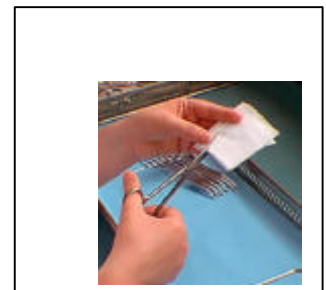
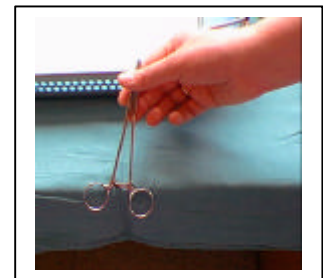


- Lavado manual o automático insuficiente
- Restos de productos de limpieza o desinfección
- De la composición del agua (agua agresiva, iones extraños)
- No respetar las instrucciones de dosificación de los detergentes o uso de lubricantes inapropiados.
- Superficies defectuosas o dañadas de los instrumentos.
- Mala calidad de vapor.
- Omisión del lavado del instrumental nuevo (recién salido de fábrica) antes de la esterilización.
- Restos o residuos de los medicamentos.

2- En relación al funcionamiento:

Cada instrumento tiene un uso específico y la comprobación de su funcionamiento debe hacerse en ese sentido y debe haber un control estricto en lo siguiente:

- Los instrumentos romos, dañados, oxidados, deben retirarse de circulación.
- Los instrumentos especialmente sensibles y finos deberán examinarse utilizando lupa.
- Chequear que los instrumentos articulados, sus cierres y uniones deben trabajar suavemente, si no fuera así puede deberse a falta de limpieza o de lubricación.
- Chequear alineación de pinzas, una pinza desalineada puede quebrarse.
- Verificar que los dientes del instrumental engranen perfectamente.
- Chequear la firmeza de las cremalleras, estas deben cerrar y abrir con fuerza.
- Para testear el buen funcionamiento de los instrumentos con cremalleras, debemos cerrar la pinza en el primer diente de la cremallera, tomar suavemente la pinza por el área de trabajo y golpear suavemente la cremallera contra un objeto sólido. Si esta se abre espontáneamente es sistema está fallando.
- Chequear el filo de las tijeras:
- Sus hojas deben cortar con las puntas.
- Al cortar, sus hojas deben deslizarse suavemente
- El corte debe ser neto.
- Una tijera que mide más de 10 centímetros debe cortar sin



problemas cuatro capas de gasa o el látex de un guante quirúrgico (no utilice para esta prueba el borde del puño del guante)

- Una tijera que mide 10 centímetros o menos, deberá cortar dos capas de gasa.
- Los porta-agujas de cirugía general deben probarse colocando una aguja de sutura de tamaño mediano en su punta y deben cerrarse hasta el segundo diente. Si la aguja puede rotarse fácilmente con la mano, éste debe ser enviado a reparación.
- Chequear la alineación de las hojas del instrumento
- Chequear que sus hojas no están sueltas
- Verificar agudeza de disectores, ganchos, puntas, etc.
- El instrumental corroído, oxidado o deteriorado debe darse de baja y reponerse.

Inspección del Telescopio u Óptica. (42)

Los instrumentos ópticos son muy delicados y costosos, por lo que se deben tener en cuenta ciertos principios durante su manipulación. Deben sostenerse siempre por la pieza ocular, no por el extremo distal. No curvar el tubo ni golpear. Para revisar si la óptica está en buenas condiciones, debemos:

- Compruebe si presenta deterioros evidentes.
- Compruebe las superficies ópticas terminales (extremo distal y pieza ocular) no tienen rayones y residuos quirúrgicos o detergente. Las superficies deben estar lisas y brillantes.
- Con el fin de comprobar la calidad de la imagen, la óptica o telescopio debe girarse lentamente durante la inspección. Si la imagen está parcial o totalmente defectuosa, la óptica debe ser reemplazada.
- Una imagen borrosa o manchada puede ser causada por humedad o por la presencia de residuos de producto desinfectante en las superficies de las ópticas terminales. La imagen en las ópticas como las Hopkins para PDD parece amarillenta al mirarla, este efecto es normal provocado por un filtro especial.
- Sostenga el extremo distal del telescopio en dirección de una fuente de luz y compruebe la cantidad de puntos oscuros en la conexión del portaluz. Estos puntos oscuros indican la presencia de fibras de luz rotas en el haz de fibras del portaluz. Algunas fibras de luz rotas no necesariamente significan una disminución de la calidad de la imagen, a menos que comprometan el 20 a 25 % del total de fibras de luz.
- Verifique la vaina completa, no debe presentar abolladuras ni ralladuras, las llaves con cierre luer, el cierre del telescopio y las piezas móviles deben moverse con facilidad y no presentar deterioros.
- Comprobar las piezas de material plástico en cuanto a decoloraciones, porosidad y flexibilidad.

Cable de luz (41)

Existen dos tipos de cables de luz, uno el cable más conocido es el cable de luz de fibra de vidrio y el otro es el cable de luz por medio fluidificado.

El cable de luz de fibra de vidrio están constituidos por un haz de gran cantidad de fibras de vidrio que transportan la luz, en cambio en el cable de luz por medio fluidizado la luz es transportada a través de un líquido especial contenido en el cable de luz. Los cables de luz fluidizado permiten la obtención de una luz más intensa que los cables de fibra de vidrio en diámetros comparables. Los cables de luz por medio fluidizado son menos flexibles que los cables de fibra de vidrio y si se les curva en exceso, la pérdida de luz es considerable.

Validación del lavado del material.

No podemos asumir que los procedimientos y técnicas son suficientes. En el proceso de Esterilización hay tres procedimientos que pueden ser validados: limpieza, desinfección y/o esterilización.

La validación de la limpieza, desinfección y/o esterilización debe ser *reproducibile* bajo condiciones determinadas, y deben obtenerse los *mismos* resultados.

Monitorización del proceso de limpieza.

Para evaluar la eficiencia del proceso de limpieza, la remoción de los microorganismos, materia orgánica e inorgánica debe ser monitorizada. En la actualidad existen métodos para evaluar en forma independiente cada uno de los componentes.

Detección de microorganismos:

Existen dos métodos utilizados: Uno que utiliza suciedad simulada, que contiene una cantidad determinada de microorganismos. Los microorganismos usados en este test no son patógenos y deben mantenerse viables después que los instrumentos se hayan lavado y secado(1,4). La clave de este procedimiento es que se use el tipo de suciedad que normalmente de encontraría en los materiales sometidos a este test. Se realiza una prueba de control y debe hacerse un conteo de los microorganismos del control y los encontrados después del lavado. No hay un consenso de cual sería la cantidad aceptada de reducción logarítmica de los microorganismos para decir que un artículo está limpio.

El otro test de microorganismos se relaciona con la recuperación de los microorganismos de un artículo determinado antes y después de ser lavado. Este tiene sus limitaciones ya que depende del instrumento estudiado, teniendo en cuenta que existe una gran variedad de artículos para diferentes usos. Para este estudio también debe utilizarse medios de cultivo apropiados para gérmenes aeróbicos y anaeróbicos. Si se hace correctamente, esto entrega información sobre la flora encontrada en un determinado tipo de instrumental.

Contaminantes orgánicos:

Estos estudios se han centrado en la detección de material proteico. Las grasas y los carbohidratos no han recibido la misma atención. Esto puede estar justificado porque las proteínas absorben fuertemente la mayoría de los substratos. Este método se puede separar en dos grandes áreas: detección química y con marcador radionucleico.

1- Detección química: las proteínas reaccionan con agentes específicos con un color determinado y/o a través componentes fluorescentes. Este método entrega una medida muy

exacta de la remoción de sangre, suero y otro material proteico. Estas técnicas en la actualidad se realizan en forma experimental en laboratorios(4,5).

- 2- Marcador radionucleico: Estos experimentos se han usado para monitorear la eficacia de un proceso de limpieza. La idea básica es marcar el test de suciedad con un componente que contenga isótopos radioactivos, de tal forma que la concentración y localización en el material puedan ser monitoreadas antes y después de la limpieza. Esta técnica altamente sofisticada ha sido usada en forma experimental en laboratorio(6).

Contaminantes inorgánicos: Los contaminantes inorgánicos en el instrumental médico han recibido poca atención. Esto se debe a que las sales son más fáciles de remover que los contaminantes orgánicos, y por esto de menor importancia. Existen tres métodos para la detección de sales y estos incluyen (1) detección química para un ion específico, (2) electrodos que miden la concentración del ion cloro o sodio, (3) mediciones de conductividad que mide la concentración total de iones de una solución.

Elección de suciedad en un test simulado:

Los investigadores han intentado desarrollar una suciedad simulada que sea clínicamente relevante (17) y estas son:

Nombre	Composición	Suciedad simulada/ intento de uso
Hucker soil	Mantequilla maní, mantequilla, Harina, grasa, yeme de huevo Deshidratada (o dos huevos Frescos, leche evaporada.	Materia fecal/ lavado
British Standard	Suero, leche en polvo, Nigrosin	Suciedad de chatas/ lavado
Koller	Huevos, harina de trigo, Puré de papas, agua, tinta	Materia fecal/ lavado
Birmingham	Harina, mucina de cerdo, Suero de caballo, agua destilada	Suciedad de equipos anestesia/ lavado
Edinburgh	Yema de huevo, sangre de oveja Mucina de cerdo	Suciedad equipos anestesia/ lavado
Swedich	Sangre de bovino citratada con CaCl ₂ en agua destilada	Suciedad de Instrumentos quirúrgicos, chatas, equipos anestesia/lavado
Alfa	Medio de cultivo de tejido con 10% suero fetal bovino	Suciedad simulada de endoscopios/ desafío para proceso de esterilización

Las preguntas que surgen con respecto a la relevancia y su reproductibilidad son si estas mezclas de productos alimenticios no digeridos pueden ser comparados por ejemplo con materia fecal, y si los alimentos como yema de huevo, harina simulan a la suciedad de un equipo de anestesia. Además algunas de ellas contiene gran cantidad de sales (19,5).

La mayoría de los identificados como "suciedad" que aparecen en la tabla anterior no han sido hechos para ser usados en instrumental quirúrgico. El mayor contaminante de los instrumentos quirúrgicos son fluidos corporales como son la sangre, suero, plasma y material particulado como tejido o hueso.

Actualmente existe en el mercado chileno un test "Soil Test" (Browne), que sirve para validar el proceso de lavado de instrumental quirúrgico. Este test es semejante a la tierra de Edinburg. Contiene un polvo rojizo en un frasco plástico, que en su tapa tiene un pincel. Este polvo se mezcla con agua, y con el pincel se aplica a los instrumentos. Se deja secar por aproximadamente 30 minutos, esto simulará el "peor caso" en el cual se podrá encontrar la suciedad en el instrumental. Este instrumento deberá seguir el camino que normalmente se sigue en la institución para su lavado. Al final de este procedimiento se procede a la inspección mediante lupa, buscando restos de este polvo rojo que todavía queda pegado al instrumental.



Este test puede ser usado para que las lavadoras descontaminadoras puedan ser programadas para el ciclo de lavado de acuerdo al tipo de cirugía que se realice en ese Centro Asistencial. Este test puede ser repetido las veces que sea necesario hasta obtener los resultados de limpieza deseados.

Bibliografía:

- 1- Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). Technical Information Report. Designing, Testing, and Labeling Reusable Medical Devices for Reprocessing in Health Care Facilities: A Guide for Device Manufacturers. AAMI-TIR N° 12 Arlington, Va: AAMI, 1994
- 2- American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard Practice for Cleaning and Disinfection of Flexible Fibroptic and Video Endoscopes Used in the Examination of the Hollow Viscera. ASTM F1518-94. Philadelphia, Pa: ASTM, 1994.
- 3- Martin MA, Reichelderfer M APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy, 1994. Am J Infect Control 1994; 22 : 19-38
- 4- Michels W, Frister H, Pahlke H, Fery R. Testing the cleaning performance of automated decontamination processes of minimally invasive instruments. Hyg Med 1996; 21: 324 -330
- 5- Frister H, Michels W. Comparative assessment and optimization of the cleaning performance of automated decontamination processes. Hyg Med 1994; 19; 673- 688
- 6- Schrimm H, Sieber JP, Heeg P, Roth K, Muller-Schauenberg W, Keller KD, Bueb O. A new method for validating and verifying the cleaning of tubular instruments. Zentr Steril 1994; 2: 313-324.

- 7- Nyström B. Bioburden of non-disposable surgical instruments and operating room textiles. *Sterilization of Medical Products*. Vol. II, ed. Gaughran ERL, Morrissey RF, Montreal, Canada, Multiscience Publications Limited 1981 : 156 - 163
- 8- Nyström B. Disinfection of surgical instruments. *J Hosp Infect* 1981; 2 : 363 - 368
- 9- Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control* 1997; 25:185
- 10- McAlister D, Chan-Myers H, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on lumened medical devices before and after cleaning. *Am J Infect Control* 1997; 25: 471 - 6
- 11- Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on rigid lumened medical devices before and after cleaning. *Am J Infect Control* 1997; 25 : 185.
- 12- Bond WW, Ott BJ, Franke KA, McCracken JE. Effective use of liquid chemical germicides on medical devices: Instrument design problems. In: Block SS, ed *Disinfection, Sterilization and Preservation*. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991: 1097 - 1106
- 13- Chu NS, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on flexible gastrointestinal endoscopes after clinical use and following manual cleaning. *Am J Infect Control* 1997; 25: 186
- 14- Rutala WA, Weber DJ. FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counter point. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 231 - 235
- 15- Whitborne J. Validation of cleaning procedures for reusable medical devices. Presentation at AAMI and FDA Conference on designing, Testing and Labeling Reusable Medical Devices for Reprocessing in Health Care Facilities, Los Angeles, Ca; November 1996.
- 16- Washer-Disinfectants General Requirements, Definitions and Test. CEN TC 102 WG8 Report: January 1997.
- 17- Miles RS. What standards should we use for disinfection of large equipment. *J Hosp Infect* 1991; 18: 264 - 273.
- 18- M.J. Alfa, PhD; P. DeGagne, RT; N. Olson, BSc; T. Puchalski, BA. Comparison of Ion Plasma, Vaporized Hydrogen Peroxide, and 100% Ethylene Oxide Sterilizers to the 12/88 Ethylene Oxide gas Sterilizer. *Infect. Control and Hospital Epidemiol* 1996; 17: 92-100
- 19- *Documenta Geigy, Scientific tables*. Diem K, ed. 6th ed. Ardley, New York: Geigy Pharmaceuticals 1962: 526- 592.
- 20- Food and Drug Administration (FDA) Guidance on Premarket Notification [510(k)] Submissions for Sterilizers Intended for Use in Health Care Facilities. Infection Control Devices Branch Division of General and Restorative Devices. Rockville, MD: March 1993.
- 21- Abbott CF, Cockton J, Jones W. Science papers and discussion, resistance of crystalline substances to gas sterilization. *J Pharm Pharmacol* 1956; 6: 709-721
- 22- Royce A, Bowler C. Ethylene oxide sterilization- some experiences and some practical limitations. *J of Pharm Pharmacol* 1961; 87t-94t.
- 23- Doyle JE, Ernst RR. Resistance of *Bacillus subtilis* var. niger spores occluded in water-insoluble crystals to three sterilization agents. *Appl Micro* 1967; 15: 496-503.
- 24- Gilbert GL, Gambill VM, Spiner DR, Hoffman RK, Phillips CR. Effect of moisture on ethylene oxide sterilization. *Appl Microbiol* 1964; 12: 469-503
- 25- Sykes G. The phenomenon of bacterial survival. *J Appl Bact* 1963; 26: 287-294
- 26- Paul T. Jacobs, PhD. Jenn-Hann Wang, Ph.D. Richard A. Gorham, B.S. Charles G. Roberts, M.S. *Cleaning: Principles, Methods and Benefits*. Proceeding of the International Symposium on Disinfection, Sterilization and Antisepsis in Health Care, New Orleans, Louisiana, June 12-13, 1997.

- 27- The Care and Handling of Surgical Instruments - Codman
- 28- Care and Maintenance of Microsurgical Instruments - Storz
- 29- Springer-Verlag, Instrumentación AO/ASIF Manual de Utilización y Mantenimiento 1983 Editorial AC, Madrid, 1981, 1978
- 30- Barbara Grundermann, The Surgical Environment 1995: 228 - 231.
- 31- Association for the Advancement of Medical Instrumentation AAMI, Good Hospital Practice: Handling and Biological Decontamination of Reusable Medical Devices.
- 32- Eric R. Olivieri, Maintenance of Surgical Instruments, 1995 Pilling Weck
- 33- Marimargaret Reichert, Jack H. Young. Sterilization Technology for Health Care Facility, second edition; 10 - 20
- 34- Tratamiento de Instrumentos Método Correcto, Grupo de Trabajo Tratamiento de instrumento 5. Edición.
- 35- Instrucciones Importantes. Léase antes de usar. Instructivo que viene con instrumental Codman nuevo para Ruginas y Kerrison.
- 36- Storz, Instrucción Telescopios, Instrucciones importantes para usuarios de equipos e instrumentos de KARL STORZ.
- 37- Association of Operating Room Nurses, AORN, 1996 Standards Recommended Practices; Instruments, Scopes, and Powered Surgical Instruments, Care of : 197 - 204
- 38- Martin-Cook-Leuallen y cols. "Farmacia Práctica de Remington" Segunda edición 1965 UTEHA México ; 12: 159; 43: 592 - 593; 75: 1432 - 1438.
- 39- Moraga M., Leonel; Uribe O., Carlos. "Principios básicos del tratamiento de agua en la industria" Curso de tratamiento del agua. Septiembre 1980, Concepción-Chile
- 40- Raymon Chang, Química... Sexta edición 1999 MC Graw-Hill, Interamericana editors, México; cap IV: 110 - 117
- 41- Manual de instrucciones para cable de luz de fibra de vidrio y por medio fluidizado Storz
- 42- Manual de instrucción para el cuidado de telescopios Storz.

El presente trabajo, fue preparado por un grupo de socias de la "Sociedad de Enfermeras en Pabellones Quirúrgicos y Esterilización, Zona Sur"

E. U. Rosa Barra R.

E. U. Doris Jara J.

E. U. Ana Gaete A.

E. U. Lucy García U.

E. U. Sandra Riveros C.