



## Ambiente limpio en el quirófano y descontaminación de instrumentos quirúrgicos en ortopedia

### Clean environment in the operating room and decontamination of surgical instruments in orthopedics

Norma Silvina de León Reyes,\* María José Martínez Lara,‡  
María de los Ángeles Guardado Morado§

\* Capitán de Corbeta. Servicio de Sanidad Naval. Enfermera Especialista Quirúrgica.

‡ Médico pasante en Servicio Social, Universidad Autónoma de Veracruz-Villa Rica.

§ Capitán de Fragata, Servicio de Sanidad Naval, Médico Especialista en  
Pediatria, Directora del Hospital Naval de Tampico.

Hospital Naval de Tampico, Tampico, Tamaulipas. Mexico.

**Correspondencia:** Enf. Norma Silvina de León Reyes. Hospital Naval de Tampico. Prolongación Agua Dulce N/A, Petrolera, 89110, Tampico, Tamaulipas, México. **Correo electrónico:** [silvinadeleon@yahoo.com.mx](mailto:silvinadeleon@yahoo.com.mx)

#### RESUMEN

La contaminación del ambiente de quirófano juega un papel preponderante en la transmisión de microorganismos. Es necesario que se realice una limpieza exhaustiva diaria del quirófano al terminar cada cirugía, y que exista una buena ventilación en el quirófano para prevenir la contaminación de heridas quirúrgicas por aire contaminado y por los microorganismos que se desprenden de la piel. Además, el tratamiento apropiado de los dispositivos médicos y quirúrgicos especializados para Ortopedia y Traumatología requiere atención especial para disminuir la carga bacteriana de cepas resistentes. En este artículo revisaremos las medidas estandarizadas que disminuyen la probabilidad de infección del sitio quirúrgico en cirugía ortopédica y que requieren colaboración con el equipo de enfermería en procesos de limpieza, desinfección, esterilización y almacenaje ordenado.

**Palabras clave:** Prevención, infección de sitio quirúrgico, esterilización, descontaminación, limpieza.

#### ABSTRACT

*Contamination in surgical operating room plays major role in transmission of microorganisms. It is necessary that daily exhaustive cleaning takes place in O.R. between and after every surgical orthopaedic procedure, and that appropriate ventilation is present to minimize surgical contamination with room particles that derive from patients or surgical team skin. Moreover, the appropriate treatment of surgical orthopaedic devices, requires special attention and treatment to reduce the burden of pathogenic resistant bacterial strains. In this article we will review some of the standardized measures that decrease the risk of surgical site infection in Orthopaedic surgery that require the collaboration between nurses and health staff in process of cleaning, disinfection, sterilization and storage.*

**Keywords:** Prevention, surgical site infection, sterilization, decontamination, cleaning.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación del ambiente de quirófano juega un papel preponderante en la transmisión de microorganismos;<sup>1,2</sup> por lo que es necesario que se realice una limpieza exhaustiva diaria del quirófano al terminar cada cirugía, y que exista una buena ventilación en el quirófano para prevenir la contaminación de heridas quirúrgicas por aire contaminado y por los microorganismos que se desprenden de la piel.<sup>3</sup>

Las infecciones asociadas al cuidado de la salud tienen muchas etiologías, en las cuales la limpieza de las superficies del hospital y de los quirófanos puede tener un papel preponderante. En el quirófano, es quizás el lugar donde la esterilidad del ambiente es de especial importancia para disminuir la carga de morbilidad asociada a infecciones del sitio quirúrgico. Las superficies contaminadas de los hospitales contribuyen a la transmisión de patógenos asociados a la morbilidad intrahospitalaria como el *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), las *Enterococcus spp* resistentes a vancomicina (ERV), y *Clostridium difficile*. SARM y ERV pueden sobrevivir por semanas en superficies del ambiente del quirófano.<sup>4</sup> Existe evidencia que sustenta que aumenta el riesgo de infección en un paciente que entra a un quirófano en donde un paciente con SARM, ERV, *Acinetobacter spp.* o *C. difficile* fue operado.<sup>5,6</sup>

Los hospitales han desarrollado muchos protocolos de limpieza para reducir la contaminación en el contexto quirúrgico; además, existen diferentes maneras de medir la contaminación de los quirófanos, como la bioluminiscencia o cultivos intencionados. Dentro de la cirugía ortopédica, la infección del sitio quirúrgico ha sido una situación de especial atención, en especial en cirugía de columna y de artroplastias. En esta revisión abordaremos las recomendaciones actuales para mejorar la limpieza, desinfección y esterilización del quirófano y de los dispositivos médicos reutilizables.

## LIMPIEZA Y MANEJO DE RESIDUOS EN EL QUIRÓFANO

La limpieza consiste en remover la suciedad en polvo, líquidos y contaminantes en las superficies de trabajo y que asegure un ambiente limpio y saludable para los pacientes y los profesionales de la salud. Al principio de cada día quirúrgico, todas las superficies planas deberán ser limpiadas con un paño limpio que no genere pelusas para remover polvo y suciedad visible. Entre cirugías, las superficies que sean tocadas por manos y aquéllas que puedan estar en contacto con sangre o líquidos corporales deberán ser limpiadas primero con una solución detergente y después desinfectada de acuerdo con las políticas hospitalarias locales y deben dejarse secar.

Todos los derrames deberán ser limpiados cuidadosamente y se debe desinfectar la superficie. Además, se deberán utilizar guantes de uso rudo para realizar estas labores, incluso equipar al personal con delantales. El uso de máscara no es necesario. Si durante la limpieza se utilizaran químicos se deberá utilizar protección ocular. Todos los residuos de quirófano deberán ser colec-

tados y retirados en contenedores a prueba de derrames. Los campos sucios deberán colocarse en bolsas plásticas para recolección. Todos los dispositivos reutilizables se deberán enviar al Departamento de Esterilización. La mesa quirúrgica deberá ser limpiada con detergentes, incluyendo el colchón. Todas las partes que hayan tocado a un paciente deberán ser desinfectadas.

Al final del día, se deberá realizar un procedimiento de limpieza total. Todas las áreas de cirugía, lavabos, pasillos, equipo, deberán ser limpiados independientemente de si fueron utilizados o no durante las últimas 24 horas. Asimismo, todos los campos sucios deben ser retirados del área de quirófano. Los contenedores de dispositivos punzocortantes deberán cerrarse y desecharse cuando estén a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad. Todas las superficies deben ser limpiadas de arriba a abajo y dejarse secar. El uso de fumigación en el quirófano no es necesario de manera rutinaria.

Los principios generales de limpieza del área de quirófano son:<sup>7</sup>

- La limpieza es un primer paso esencial antes de cualquier proceso de desinfección para eliminar la suciedad, los desechos y otros materiales.
- El uso de una solución detergente neutral es clave para una limpieza efectiva. Retira la suciedad y destruye biopelículas, favoreciendo así la efectividad de los desinfectantes químicos.
- Si se utilizan desinfectantes deben prepararse y diluirse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las concentraciones demasiado altas y/o muy bajas reducen la efectividad de los desinfectantes; además, las altas concentraciones de desinfectante pueden dañar las superficies.
- La rutina de limpieza siempre debe comenzar desde las áreas menos sucias hasta las áreas más sucias y de arriba a abajo para que los desechos y suciedad puedan caer al piso y se limpien al final.
- Las soluciones de detergente y desinfectantes deben desecharse después de cada uso. Se deben evitar los métodos de limpieza que dispersan el polvo, por ejemplo, barrer en seco con escoba, sacudir, etcétera.
- No es indispensable realizar un monitoreo bacteriológico de rutina para evaluar la efectividad de la limpieza ambiental, pero puede ser útil para establecer la fuente potencial de un brote y/o para fines de investigación.

### DESCONTAMINACIÓN DE DISPOSITIVOS MÉDICOS E INSTRUMENTOS QUIRÚRGICOS

En países con programas desarrollados la descontaminación de instrumentos médicos es un servicio independiente, responsable con estándares de calidad altos para las instituciones de salud. En cambio, en los países con ingresos bajos, los servicios de descontaminación en las instituciones de salud no están estructurados completamente. Por ello la Organización Panamericana de la Salud ha diseñado un programa de descontaminación y reprocesamiento para instituciones de salud. En EUA el término descontaminación no incluye la limpieza, mientras que en Europa incluye limpieza y desinfección.

Todos los dispositivos médicos que son reprocesados, tales como los instrumentos quirúrgicos, deben someterse prioritariamente a procesos de limpieza rigurosos antes de ser descontaminados y esterilizados. El sumergir los instrumentos quirúrgicos en desinfectantes, previo a la limpieza, no es una práctica apropiada.

Independientemente del tipo de procedimiento quirúrgico, los pasos de la descontaminación en el reproceso de los instrumentos quirúrgicos son los mismos. El ciclo de vida de la descontaminación muestra las características más destacadas de ésta, en la que cada paso es tan importante como el siguiente. El ciclo de descontaminación del instrumental quirúrgico reusable es el siguiente:<sup>8</sup>

1. Limpieza, 2. Desinfección, 3. Inspección, 4. Empaquetado, 5. Esterilización, 6. Almacenaje, 7. Uso.

Definiciones:

- Limpieza. Se refiere a la eliminación (normalmente con detergente y agua, o aceites adherentes) de sangre, sustancias proteicas, microorganismos y otros desechos sobre superficies, grietas, anillos, juntas y aberturas de instrumentos, dispositivos y equipos, ya sea por un proceso manual o mecánico que prepara los artículos para su manejo seguro y descontaminación adicional. La limpieza es prioritaria antes de aplicar calor o uso de productos químicos.
- Descontaminación. Se hace referencia al uso de medios físicos o químicos para eliminar, inactivar o destruir microorganismos patógenos de las superficies o artículos al punto en el que no sean capaces de transmitir partículas infecciosas y las superficies o artículos sean libres para su manejo, uso o eliminación.
- Desinfección. Se le llama así a la destrucción química o térmica de microorganismos. Es menos letal que la esterilización, pues destruye a la mayoría de patógenos, pero no todas las formas microbianas.
- Esterilización. Se considera a la destrucción completa de todos los microorganismos incluidas las esporas bacterianas.

### EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INSTRUMENTOS CONTAMINADOS

El riesgo de transmisión de microorganismos de instrumentos y equipos depende de diversos factores:

- La presencia de microorganismos, su número y virulencia.
- El tipo de procedimiento que se va a realizar (invasivo o no invasivo).
- Localización corporal donde será utilizado el equipo.

Spaulding fue la persona que mejor describió la evaluación de riesgos para el procesamiento de artículos médicos. Después de una limpieza a fondo, la

decisión de desinfectar o esterilizar se basa en si el dispositivo tolera el calor o no. Además, el sitio quirúrgico donde será utilizado el equipo o si tendrá contacto con él determina si requiere limpieza, desinfección de alto nivel o esterilización.

De acuerdo con la clasificación de Spaulding, los dispositivos médicos se clasifican según el nivel de riesgo de transmisión de infección:<sup>9</sup>

- Riesgo alto: dispositivos médicos que entrarán en cavidades estériles deberán ser esterilizados.
- Riesgo intermedio: dispositivos médicos en contacto con mucosas y piel no intacta deberán ser desinfectados por calor o químicos.
- Riesgo leve: aquellos instrumentos que van a ser utilizados con piel intacta, sólo requieren ser limpiados (desinfección de bajo grado).

### REQUISITOS DE LIMPIEZA PARA LAS DIFERENTES SUPERFICIES EN EL QUIRÓFANO

*Superficie de contacto frecuente con las manos.* Se considera cualquier superficie que esté en contacto frecuente con las manos tanto del personal médico como de los pacientes, esta zona requiere de especial atención y limpieza más frecuente. Después de una limpieza a fondo, se debe considerar el uso de desinfectantes para descontaminar estas superficies.

*Superficies de contacto mínimo,* por ejemplo, pisos, paredes, techos, ventanas, travesaños, etcétera. Se consideran zonas que están en contacto mínimo con las manos, no se encuentran cerca del paciente ni de sus alrededores. Requiere una limpieza de forma regular sólo con detergente o cuando se producen derrames o se encuentra suciedad. Además, se debe realizar después del alta del paciente del entorno de atención médica.

*Áreas administrativas.* Existen áreas que no están en contacto con el paciente como áreas administrativas o de oficina. Estas superficies requieren limpieza doméstica únicamente con detergente.

*Sanitarios.* Las superficies que se encuentran en área de sanitarios se deben limpiar dos veces al día y cuando lo requieran.

*Equipo médico.* Los equipos médicos y otros equipos requieren limpieza de acuerdo con protocolos escritos (por ejemplo, diariamente, semanalmente, después de cada uso del paciente, etcétera). Esto debe incluir el uso de equipo de protección personal apropiado, métodos de limpieza que se ajusten al tipo de superficie, horarios de limpieza, entre otros. Los horarios y procedimientos deben ser consistentes y actualizados regularmente y se debe proporcionar educación y capacitación a todo el personal de limpieza. Se deben consultar las instrucciones del fabricante para el equipo médico y así asegurarse de que el artículo no se dañe por el uso de desinfectantes.

*Las superficies contaminadas con sangre y otros fluidos corporales.* Se considera a cualquier área que está visiblemente contaminada con sangre y otros materiales potencialmente infecciosos, estas superficies requieren limpieza y desinfección inmediata.

## ÁREA DE DESCONTAMINACIÓN

### Lugar de trabajo

Todos los dispositivos médicos que se vayan a procesar deberán estar en un área separada para este fin. Muchos países tienen un lugar central de esterilización y descontaminación. De esta manera, el trabajo se hace más fácil y barato, además se garantiza la calidad y seguridad del proceso. Cabe señalar que cuando las áreas de descontaminación son pequeñas, el riesgo de contaminación de las bandejas limpias aumenta. No se recomienda que se realicen descontaminación o limpieza de dispositivos médicos en áreas clínicas.<sup>10</sup>

### Procedimientos estandarizados para la descontaminación y esterilización

Todas las unidades de descontaminación deben tener protocolos de procedimientos para cada etapa del proceso y deben incluir por lo menos:

- Evaluación formal de la cualificación y entrenamiento del personal encargado.
  - Limpieza.
  - Desinfección de alta calidad.
  - Preparación y empaquetamiento de dispositivos médicos.
  - Procedimientos de operación de autoclaves.
  - Monitorización y documentación de parámetros de los ciclos.
  - Protocolos de seguridad y salud del personal.
  - Sistemas de calidad.
- Validación de limpieza, desinfección y esterilización.

### Provisiones para higiene de manos y equipo de protección

Deberá haber estaciones de higiene de manos disponibles en la entrada y salida de los centros de esterilización. Asimismo, deberá haber equipo apropiado para la protección del personal a la entrada de las áreas designadas. El equipo puede ser desechable o reutilizable. Los mandiles y lentes deberán ser limpiados con alcohol al 70% y deberá permitirse el secado.

### Flujo de trabajo

Deberá haber áreas demarcadas para el procesamiento de los dispositivos médicos, incluyendo un área sucia en donde los equipos se reciban y se limpien, un área de inspección y empaquetado, un área de esterilización y un área de almacenamiento. Se recomienda que estas áreas estén separadas y claramente demarcadas. Cuando no sea posible la separación por falta de espacio, se deberán colocar obstáculos que permitan movimientos en una sola dirección de sucio a limpio sin posibilidad de traslaparse.

## Transporte de dispositivos médicos usados

Una vez que los dispositivos médicos se hayan utilizado, se recomienda que se preparen para su transporte a la central de esterilización mediante su enjuagado con agua fría. Después, deberán ser drenados y colocados en un contenedor cerrado. Se transportarán en mesas robustas con bordes cerrados para evitar ser tirados. No se recomienda sumergir los dispositivos médicos para limpiarlos, pues puede haber derrame de fluidos contaminados.

### Limpieza

La limpieza deberá realizarse por operadores preparados con protección adecuada, que sepan diluir el detergente de forma adecuada y abrir el instrumental para enjuagarlo en agua a no más de 50 °C mientras lo cepillan. La otra forma de limpiar es por lavadores automatizados, que usan *jets*, cepillos y desinfección térmica con ciclos de secado.

### Inspección, ensamblado y empaquetado

La inspección deberá ser realizada con buena iluminación y en presencia de lupas. Se deberá verificar la limpieza adecuada y que los dispositivos se ensamblen para su correcta utilización. Una vez que se verifique lo anterior se deberá empaquetar para la esterilización. El material para empaquetamiento deberá ser robusto, permeable al vapor, pero deberá permitir una barrera para fluidos, y debe proteger la esterilidad del interior.

### Métodos de esterilización

#### Vapor

La mayoría de los dispositivos quirúrgicos son resistentes al calor, y el vapor es el agente preferido en el mundo. Es barato, eficiente, de mantenimiento sencillo y ampliamente disponible. Existen diferentes tipos de autoclaves, todas actúan en el precepto de convertir agua a vapor justo antes del punto de ebullición (saturado) para que haya el máximo calor en un estado semigaseoso. En ortopedia, se sugiere un lavado y cepillado con clorhexidina más el procedimiento de autoclave para erradicar la contaminación con SARM.<sup>11</sup>

#### Esterilización química

La esterilización de baja temperatura de gases químicos se utiliza para dispositivos sensibles al calor. Se hace notar que estos métodos son caros y difíciles de instalar y manejar. La mecánica es compleja y el personal debe estar bien entrenado. La esterilización manual no se recomienda, pues el proceso es difícil de controlar y puede ocasionar problemas de salud ocupacional.



### Almacenamiento de los paquetes estériles

Después de la esterilización, los paquetes deberán ser apartados y se les debe permitir enfriarse. El almacenamiento de dichos paquetes deberá ser el adecuado para evitar contaminarse. El área de almacenamiento deberá ser limpia, seca y protegida. El área debe ser clara, con suficiente aire y luz sin variaciones en la temperatura. Las paredes tienen que ser lisas y de fácil limpieza. En una zona con acceso restringido. Los paquetes deben ser acomodados individualmente en estantes abiertos para evitar que se acumule la humedad. Deberán tener etiquetas visibles. Los estantes deben estar por lo menos 10 cm separados del suelo y del techo. Previo al uso, los paquetes deberán ser inspeccionados para asegurar su esterilidad.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. *Clin Microbiol Rev.* 2014; 27 (4): 665-690.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*. 2003; 52 (RR-10): 1-48.
3. Anderson RE, Young V, Stewart M, Robertson C, Dancer SJ. Cleanliness audit of clinical surfaces and equipment: who cleans what? *J Hosp Infect.* 2011; 78: 178-181.
4. Stannard CJ, Gibbs PA. Rapid microbiology: applications of bioluminescence in the food industry—a review. *J Biolumin Chemilumin.* 1986; 1: 3-10.
5. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Curr Opin Infect Dis.* 2013; 26: 338-344.
6. Huang SS, Datta R, Platt R. Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Arch Intern Med.* 2006; 166: 1945-1951.
7. Spruce L, Wood A. Back to basics: environmental cleaning. *AORN J.* 2014; 100: 55-61.
8. Costa DM, Lopes LKO, Vickery K, Watanabe E, Vasconcelos LSNOL, De Paula MC, et al. Reprocessing safety issues associated with complex-design orthopaedic loaned surgical instruments and implants. *Injury.* 2018; 49 (11): 2005-2012.
9. Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence CA, Block SS, Lawrence CA. *Disinfection, sterilization and preservation*, Philadelphia (PA): Lea & Febiger; 1968, pp. 517-531.
10. Cowperthwaite L, Holm RL. Guideline implementation: surgical instrument cleaning. *AORN J.* 2015; 101 (5): 542-549.
11. Leary JT, Werger MM, Broach WH, Shaw LN, Santoni BG, Bernasek TL, Lyons ST. Complete eradication of biofilm from orthopedic materials. *J Arthroplasty.* 2017; 32 (8): 2513-2518.