

Una mirada a la nueva Guía de Prevención de Infecciones en el área de anestesia en el quirófano

A look at the new expert guidance for infection prevention in the anesthesia work area

Hilda Guadalupe Hernández-Orozco,¹ Gonzalo Bearman²

INTRODUCCIÓN

Se estima que en Estados Unidos cada año suceden 157,000 infecciones del sitio quirúrgico asociadas con la atención de la salud,¹ con 8205 muertes vinculadas con ellas. También se atribuye que 11% de las muertes en unidades de cuidados intensivos se relacionan con infecciones del sitio quirúrgico.²

Las infecciones del sitio quirúrgico aumentan la estancia hospitalaria de pacientes 11 días en promedio³ y ocasionan 20% de los reingresos del paciente no planeados.⁴ El costo de atención de estas infecciones alcanza 3200 millones de dólares anuales.³ En los últimos 5 años, en el Instituto Nacional de Pediatría las infecciones de todos los servicios quirúrgicos reportan tasas mínimas de 5.6 (en 2016) a máxima 8.4 (en 2018) por 1000 días paciente.⁵

Lo anterior denota la importancia del problema de las infecciones del sitio quirúrgico y la necesidad de la búsqueda de estrategias de prevención; secundario a ello se ha explorado la participación del proceso de anestesia como un factor contribuyente para la generación de estas infecciones.

El problema

La evidencia demuestra que las cinco superficies más contaminadas en el quirófano son el teclado de la enfermera, el teclado y ratón del anestesiólogo, el cajón del carro de anestesia y la mesa de operaciones. El grado de contaminación observado en el área de anestesia indica que aun cuando los anestesiólogos no tienen contacto directo con el sitio quirúrgico, su potencial contribución a la transmisión de infecciones

¹ Departamento de Infectología
Comité de Infecciones Asociadas con la
Atención de la Salud
Instituto Nacional de Pediatría
² Hospital Epidemiologist
Virginia Commonwealth University

Correspondence

Hilda Guadalupe Hernández-Orozco
wuzhi1916@gmail.com
Gonzalo Bearman
gonzalo.bearman@vcuhealth.org

Este artículo debe citarse como

Hernández Orozco HG, Bearman Gonzalo. Una mirada a la nueva Guía de Prevención de Infecciones en el área de anestesia en el quirófano. Acta Pediatr Méx 2019;40(4):181-190.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18233/APM-40No4pp181-1901849>

durante los procedimientos es alto; por lo que se desarrollan un conjunto de consideraciones para la prevención de infecciones en esta área: manipulación y limpieza de equipos, seguir una técnica aséptica, administración segura de medicamentos, y la medida más simple y efectiva: practicar la adecuada higiene de manos. Se reporta que de ésta, los anestesiólogos sólo cumplen 20% de la higiene de manos que deberían realizar y usan guantes cuando está indicado en 10% de los casos. También llevan a cabo acciones de riesgo: manipular equipo multiusos, medicamentos multidosis e inconsistencia en la asepsia del punto de inyección de fármacos en el equipo. Otro factor de riesgo durante la cirugía es que en algunas ocasiones el anestesiólogo manipula la posición del paciente a petición del cirujano tocando superficies fuera de su área de anestesia.⁶

La problemática de prevención en el trabajo diario del anestesiólogo se documenta al determinar que para llevar a cabo el proceso de anestesia del paciente debería lavarse las manos al menos 54 veces por hora y esto influye en la no ejecución de esta medida. Se ha observado un cumplimiento de sólo 17% de apego a la higiene de manos por parte del anestesiólogo. Algunos investigadores mencionan que lo anterior es imposible, por lo menos en los 5 momentos durante el proceso de inducción anestésica. Otro factor contribuyente es el volumen de trabajo acelerado, que en ocasiones implica la atención de un nuevo procedimiento anestésico en los siguientes 10 a 15 minutos, lo que es un desafío para la práctica de la higiene de manos como para llevar a cabo la limpieza del equipo de anestesia, del carro de anestesia, y del ambiente alrededor de éste; sin embargo, aun así deben efectuarse estas medidas de prevención para evitar la transmisión cruzada de microorganismos y la generación de riesgos de infección asociada con la atención de la salud.⁷

En el proceso de intubación endotraqueal o el manejo de la vía aérea que realiza el anestesiólogo, las manos pueden contaminarse con secreciones de la vía aérea superior y, secundariamente, ocurre la contaminación cruzada del área de trabajo de anestesia. Maslyk PA y su grupo⁸ encontraron que el área de trabajo de anestesia estaba contaminada con carga biológica de bacterias comensales y patógenas, incluidos: estafilococos coagulasa negativos, *Bacillus* spp, estreptococos, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter* spp, y otras bacterias gramnegativas. Mahida y colaboradores encontraron durante la anestesia de pacientes que, de 426 jeringas usadas, 15% de las puntas de éstas y 4% de los contenidos tenían crecimiento bacteriano, predominantemente bajos recuentos de colonias de microorganismos de la piel (*Staphylococcus* spp coagulasa negativa, *Micrococcus* y *Kocuria*).

La contaminación del contenido de la jeringa fue significativamente más frecuente durante las cirugías de urgencia que en las electivas (razón de momios, 4.5; $p = 0.01$).

Loftus y sus coautores⁹ estudiaron la repercusión de la contaminación de las llaves de paso con las bacterias que contaminan las manos de los anestesiólogos en el área hospitalaria y encontraron que las manos y el ambiente ocasionaban transmisión cruzada a las llaves de paso, que se asoció con aumento de la mortalidad del paciente a los 30 días. Henry B y su grupo reportaron, en 1999, un brote de *Serratia marcescens* en 7 pacientes posoperados en quienes identificaron como factor de riesgo a un solo anestesiólogo que preparó simultáneamente múltiples jeringas de propofol sin usar guantes para extraer la sustancia de las jeringas o para realizar las intubaciones.¹⁰

La superficie de trabajo de la máquina de anestesia, controles de flujo de gas, diales del vaporizador, válvula limitadora de presión ajust-

table (APL), soportes intravenosos, calentadores de fluidos, carrito de suministros, teclado de computadora, el ratón, son también ejemplos de componentes que se contaminan en el área de anestesia. Existen brotes que se asocian con el uso de laringoscopios contaminados.

Por lo que se refiere a los laringoscopios, el estudio de Lowman y su grupo¹¹ encontró la contaminación con bacterias viables incluso en 57% de las cuchillas y 86% de los mangos de los laringoscopios que fueron desinfectados y estaban listos para su uso en el próximo paciente. Bhatt y colaboradores¹² también encontraron contaminación bacteriana de laringoscopios de fibra óptica flexibles.

El personal de anestesia expresó las razones para no llevar a cabo la higiene de manos en una encuesta efectuada en 396 médicos anesthesiólogos y 246 enfermeras anestesistas a quienes se mencionó que las causas son la falta de tiempo por situaciones de urgencia (58.3%), falta de tiempo en general (44.2%), factores de la piel (35.8%), infraestructura o contenedores para higiene de manos no accesibles (44.2%) y falta de apoyo del personal de quirófano para interrupciones en el flujo de trabajo relacionado con la higiene de manos (15.5%). Se refirieron diferentes porcentajes de apego a la higiene de manos en los hospitales en anesthesiólogos que van desde la ausencia de ésta, 24.25, 34.9 y 40.9% y el cumplimiento de otras medidas de prevención: 20.9 a 42.3%.¹³

En cuanto a la instalación de catéteres venosos centrales los anesthesiólogos identificaron como medidas de barrera para efectuar el proceso adecuadamente, el uso de: mascarilla quirúrgica (94.4%), de guantes estériles (93.8%), de bata (88%), de gorro (91.6%) y de campos completos (79.2%). La práctica fue diferente para las líneas arteriales porque las medidas de barrera se utilizaban en menor proporción: mascarillas quirúrgicas (82%), guantes estériles (74.2%), bata (10.9%) y campos (3.7%).^{14,15}

Recomendaciones de la guía

En el **Cuadro 1** se muestran las recomendaciones a que llegaron los autores. Todos son miembros de la Sociedad de Epidemiología Hospitalaria de América (SHEA) y representantes de organizaciones asociadas como la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), la Fundación de Seguridad de Pacientes de Anestesia (APSF) y la Asociación Americana de Enfermeras de Anestesia (AANA). Para documentar las recomendaciones aquí mostradas los autores realizaron una revisión exhaustiva de la bibliografía y levantaron encuestas con enfermeras y médicos encargados del proceso de anestesia.⁷

Muñoz-Price S y sus colegas⁷ prepararon una guía de prevención de infecciones en el área de anestesia. La desarrollaron con base en la estrategia PICO buscando los estudios de acuerdo con el problema, las intervenciones, análisis y control que pudiera solucionarlo. Los comensales comunes fueron los microorganismos más frecuentemente aislados (79.1%), pero se aislaron patógenos hospitalarios importantes: *Enterobacter* sp y *Acinetobacter baumannii*. El panel identificó las preguntas utilizadas en el desarrollo de términos de búsqueda (título del tema médico [MeSH] y palabra de texto), y se votaron tanto las preguntas como los términos de búsqueda por el panel de expertos hasta lograr la aprobación unánime. El panel identificó el periodo del 1 de enero de 1990 al 30 de junio de 2016 para los artículos estilo PICO; este sistema consiste en una iniciativa internacional para optimizar la evaluación de la calidad de la evidencia, calificando la fuerza de las recomendaciones que mejora la trazabilidad y la transparencia del proceso.⁷

CONCLUSIÓN

De acuerdo con la Guía, se necesitan más estudios de investigación para determinar los factores

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Higiene de manos	Tener solución alcoholada al 70% para realizar higiene de manos.	Colocar la solución alcoholada en la entrada y salida de la sala de quirófano, en el carro de anestesia.	Disminuye la contaminación de líneas intravenosas.
		Poner contenedores con dispositivos audibles que recuerden efectuar la higiene de manos.	Estos dispositivos aumentan el apego a la higiene de manos y disminuyen las infecciones.
	Realizar higiene de manos en los 5 momentos.	<i>Efectuarla, al menos, en el momento 2 antes de una tarea limpia o aséptica.</i> Inserción y manejo de catéteres venosos centrales, y catéteres arteriales. Extracción de medicamentos de sus viales. Aplicación de medicamentos en soluciones intravenosas. <i>Momento 3 después del contacto con secreciones.</i> Realizarla después de quitarse los guantes. Llevarla a cabo cuando las manos estén sucias o contaminadas (por ejemplo con secreciones orofaríngeas). <i>Momento 5 después del contacto con un ambiente contaminado.</i> Al tocar el contenido del carro de anestesia. Al entrar y salir del quirófano (incluso después de quitarse los guantes).	Es difícil llevar a cabo los 5 momentos en forma completa durante el procedimiento de anestesia por los que se debe priorizar en los momentos que disminuya la transmisión cruzada.
Guantes	Uso de guantes dobles.	Durante la intubación Eliminar el guante externo después de la intubación. Quitarse lo guantes internos tan pronto como sea posible y realizar higiene de manos.	Dos ensayos utilizaron la estrategia de usar guantes dobles para disminuir la contaminación y reportaron disminución significativa de la contaminación (p <.001).
	Uso de solución alcoholada con guantes.	Se sugiere realizar higiene de los guantes con solución alcoholada.	La Guía de prevención de Ebola de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), revisada en 2015, recomienda el uso de solución alcoholada para desinfectar los guantes en múltiples ocasiones durante el retiro del quipo protector. Un estudio del uso de solución alcoholada en guantes refiere que no afecta el látex ni el nitrilo y su uso continuo puede dar una sensación pegajosa de los guantes, sin afectar la atención clínica.

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷ (Continúa en la siguiente página)

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Laringoscopios	De uso único: desechables.	Que los laringoscopios sean desechables. Sin datos suficientes para recomendarlo.	
	Desinfección de alto nivel o esterilización	Los mangos y las cuchillas de los laringoscopios reutilizables se someten a desinfección de alto nivel (como mínimo) o esterilización antes de su uso. Las hojas y mangos limpios deben almacenarse en un empaque apropiado para artículos semicríticos. Pueden usarse toallas desinfectantes para limpiar laringoscopios.	Un estudio de mangos de laringoscopio limpiados con toallitas que contienen con alcohol al 70 y 2% de clorhexidina o cloruro de coco alquil dimetil bencil amonio encontró que las bacterias comunes se eliminaron efectivamente; sin embargo no se eliminó <i>C. difficile</i> ni el norovirus.
Mascarilla supraglótica /laríngea	Desechables.	Se sugiere el uso de mascarillas supraglóticas desechables. Sin datos suficientes para recomendarlo.	No se realizó un estudio específico, pero seguiría el mismo principio que los laringoscopios.
Máquinas de anestesia	Cubrir las máquinas de anestesia.	Se sugiere cubrir total o parcialmente las máquinas de anestesia para evitar contaminación y facilitar su limpieza y desinfección. Sin datos suficientes para recomendarlo.	
	Limpieza y desinfección de las máquinas de anestesia.	Deben limpiarse y desinfectarse entre cada uso la máquina de anestesia. Priorizar la limpieza de componentes específicos, más propensos a la contaminación: manguitos de presión arterial reutilizables, oxímetro de pulso, sondas, electrocardiogramas (ECG), cables de monitor y sensores y cualquier cable en contacto físico con los pacientes. Usar sensores desechables puede disminuir la prioridad de limpieza.	El teclado de computadora, monitor y ratón, el equipo de monitorización reutilizable, el carro de anestesia y el equipo auxiliar (máquinas de ultrasonido) son físicamente complejas y no están diseñadas para facilitar la limpieza a fondo. En el futuro, los ingenieros y fabricantes deben trabajar con expertos en factores humanos para rediseñar los diversos componentes

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷ (Continúa en la siguiente página)

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Puntos de inyección de dispositivos	Desinfectarlos con solución alcoholada al 70%.	Los puntos de inyección de dispositivos deben desinfectarse adecuadamente antes de aplicar cada medicamento individual o al comienzo de una rápida sucesión de inyecciones: durante la inducción de la anestesia.	No se menciona un número de desinfección óptimo.
	Usar dispositivos con contenido de alcohol al 70%.	Si es necesario cubrir con material estéril o mantener las llaves cerradas.	Existe evidencia de que la desinfección de los puertos de catéter, los conectores sin agujas y sitios de inyección con alcohol contenido en el dispositivo reduce el riesgo de flujo sanguíneo asociado con la línea central infección (ITSAC).
Tapones de frascos y ampollas	Limpia los tapones de goma y cuellos de ampollas de viales con alcohol al 70% antes de extraer medicamentos de anestesia en el punto de atención.	Los desinfectantes permiten el uso inmediato del sitio.	Un estudio en Nueva Zelanda en donde se observó a 10 equipos de anestesia durante la simulación de atención de casos, ninguno de los anestesiólogos desinfectó los viales y tapones; se aislaron microorganismos en 13% de las soluciones (5 de 38), en 35% de las agujas (6 de 17) y en 5% de las jeringas (10 de 19).
Instalación de catéteres venosos centrales y catéteres arteriales	Todos los catéteres venosos centrales (CVC) y axilares, las líneas arteriales femorales deben colocarse con máxima barrera.	La barrera máxima incluye el uso de mascarilla quirúrgica, gorra, bata estéril, guantes estériles y campo quirúrgico completo durante la inserción.	Los autores basaron esta recomendación en el <i>Compendio de estrategias para prevenir infecciones del torrente sanguíneo en los hospitales de cuidados agudos</i> y en la <i>Guía del Comité Asesor de Prácticas de control de Infecciones</i> 2011 (HIC-PAC)
Instalación de catéteres periféricos	Las medidas de barrera para colocación de líneas en arterias radiales, braquiales o dorsales no incluyen campo quirúrgico completo.	Se recomienda introducir un nuevo alambre guía sobre el catéter anterior como guía para simplificar el intercambio de catéteres venosos centrales.	
Reencapuchar jeringas con medicamentos	Las agujas no deben reencapucharse pero sí cubrirse con material estéril: conectores Luer, jeringas que se reutilizan con el mismo paciente.	La barrera incluye mascarilla quirúrgica, gorra, bata estéril y guantes estériles y usar un campo pequeño fenestrado.	El poco apego a la higiene de manos, la falta de desinfección del sitio de punción del dispositivo y el contacto con equipos no estériles puede aumentar el riesgo de contaminación intraoperatoria de la jeringa, sobre todo si se utiliza para aplicar múltiples dosis de medicación para el mismo paciente.

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷ (Continúa en la siguiente página)

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Mantener la limpieza	Superficies fáciles de limpiar.	El carrito de anestesia debe tener superficies exteriores accesibles para ser limpiadas entre cada paciente.	La transmisión bacteriana en el área de trabajo de anestesia del quirófano se asoció con infecciones posoperatorias de 30 días, que afectan a 16% de los pacientes operados. Otros estudios han vinculado a las manos del anestesiólogo contaminadas como una fuente proximal de transmisión de enterococos y estafilococos en el área de trabajo de anestesia.
		El personal de anestesia siempre debe realizar la higiene de manos antes de abrir los cajones o bandejas del carrito y de la manipulación del contenido de los cajones o contenedores.	
		Evitar almacenar los suministros en la superficie superior del carro.	
Tiempo de seguridad de medicamentos inyectables estériles.	Deben usarse tan pronto como sea posible después de su preparación. Se recomienda usarse en la primera hora después de prepararse.	En situaciones especiales se recomienda el uso de propofol en las 12 horas posteriores a su preparación. Si el ambiente donde se prepara no asegura la calidad del aire y se trata de un medicamento en frasco de dosis única debe utilizarse inmediatamente. Si se prepara en una jeringa precargada en un ambiente estéril el tiempo de uso es mayor. Se recomienda descartar todo medicamento que no sea utilizado por el riesgo potencial de contaminación al cargarlo en la jeringa.	Austin y su grupo efectuaron una revisión sistemática de la bibliografía y encontraron una frecuencia significativamente mayor de contaminación de medicamentos preparados en entornos clínicos que en 10 entornos farmacéuticos. (3.7% vs 0.5%; p = .007).
Medicamentos adicionales a soluciones	Deben aplicarse inmediatamente después de su preparación.	En la bibliografía no se recomienda un límite de tiempo específico para la preparación anticipada de soluciones intravenosas en anestesia.	Haas y su grupo no encontraron crecimiento bacteriano a las 8 horas de preparación de soluciones de lactato de Ringer en 80 soluciones preparadas por un anestesiólogo que había realizado higiene de manos, pero se desconoce qué pasaría si intervenirían múltiples preparadores u otro tipo de soluciones.
Reutilización de jeringas y medicamentos en viales	Si los viales de medicación son multidosis, solo deben utilizarse para un paciente y cambiar la aguja.	Se accede al vial multidosis con nueva jeringa y aguja estéril para cada vez que cargue el medicamento. Las jeringas y agujas son dispositivos de un solo paciente; nunca debe reutilizarse para otro paciente.	El CDC estableció prácticas de inyección seguras como parte de sus directrices en la <i>Guía</i> para las precauciones de aislamiento 2007. La Asociación de Profesionales en Control de Infecciones y Epidemiología (APIC), AANA, ASA, emitieron directrices o recomendaciones relativas a la seguridad de la inyección y tienen prácticas de inyección segura mencionadas en CDC.

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷ (Continúa en la siguiente página)

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Teclados y pantallas táctiles en el área de anestesia	Desinfección según la recomendación del fabricante.	La limpieza y desinfección también deben realizarse cada vez que se detecte contaminación o estén obviamente sucias las superficies. Debe considerarse el uso de protectores plásticos de teclados o teclados sellados o lavables y pantallas táctiles que permitan una completa y fácil desinfección.	Koff MD y sus colegas refieren que las áreas selladas de equipos de anestesia son lugares donde las bacterias pueden colonizar y que no son fácilmente sujetas a procedimientos de limpieza y donde se ha documentado el crecimiento de bacterias.
Precauciones de aislamiento de contacto	Deben observarse precauciones de contacto por el anestesiólogo.	Realizar higiene de manos, uso adecuado de equipo de protección personal. Desinfección ambiental siguiendo las recomendaciones de limpieza entre los casos, independientemente del estado del paciente con microorganismos multirresistentes.	Loftus y colaboradores han demostrado datos de microorganismos multirresistentes que se diseminan a través de personal del quirófano. Se encontró que las manos contaminadas de los anestesiólogos transmiten bacterias al área de trabajo, incluidos: la máquina de anestesia, carro de anestesia, suministros en el carro, llaves de paso y teclados. Además, 30% de la transferencia de microorganismos se produjo entre casos y se vinculó con un área de anestesia que no fue descontaminada con limpieza de rutina completa. El mayor riesgo de contaminación del área de anestesia de trabajo se produce durante la inducción y aplicación de anestesia.
Vigilancia y monitoreo	Los hospitales deben dar seguimiento, evaluación y retroalimentación de las prácticas de prevención de infecciones.	Incluir información al personal de anestesia de primera línea e identificar líderes locales. Garantizar la transparencia de los datos y facilitar el uso de medidas de procesos. La vigilancia abierta de comportamientos puede mejorar la práctica.	La vigilancia puede ser directa con posible efecto Hawthorne de cambio de conducta por lo que si se vigila con cámaras de video da una visión más amplia y fidedigna. Weigner MD, Beatty PC, Pennathur PR y sus colaboradores refieren que la falla del personal no es maliciosa o intencionada sino debida a una compleja combinación de creencias, ambiente de trabajo, tecnología, carga de información y acondicionamientos.

Cuadro 1. Recomendaciones para prevenir infecciones en el área de anestesia en el quirófano⁷ (Continúa en la siguiente página)

Tema	Recomendación	Situación	Algunos comentarios
Monitoreo de adherencia de higiene de manos	Se recomienda la vigilancia de la higiene de manos con equipo electrónico.	Debe utilizarse monitoreo mediante videos en el área de anestesia.	Rodríguez-Aldrete D y colaboradores observaron el aumento de 10 veces el apego a la higiene de manos al utilizar un video recordatorio intermitente para lavarse las manos que se muestra en una pantalla en el área de trabajo.
Monitorización y retroalimentación de limpieza ambiental	La retroalimentación del monitoreo de limpieza mejora la calidad de la limpieza hospitalaria.	Utilizar listas de verificación de limpieza. El medidor de contaminación bacteriana mediante marcadores visibles de luz ultravioleta o bioluminiscencia ATP es un método para asegurar la limpieza.	Branch-Eliman W, Muñoz-Price LS, Trajtan AN y sus colaboradores demostraron mejor limpieza ambiental al compartir datos de monitoreo con el personal del servicio de limpieza y educar al personal.

de riesgo asociados con el proceso de anestesia y la generación de infecciones asociadas con la atención de la salud, y para planear estrategias de prevención de acuerdo con los resultados de los factores identificados. Algunas recomendaciones emitidas por la guía refieren no tener evidencia científica contundente, como el uso de doble guante por el anestesiólogo. Como medidas de prevención para disminuir la transmisión cruzada, en la realización del trabajo del anestesiólogo, debido a la problemática de realizar higiene de manos con la frecuencia requerida, se propone conocer esta Guía y aplicar las medidas ahí recomendadas para disminuir el riesgo de generación de infecciones asociadas con el proceso anestésico, darles seguimiento y evaluar las que aún no tienen fuerte evidencia para mejorar su aplicabilidad mediante la evaluación de su factibilidad y eficacia.

Otras de las medidas recomendadas ya han sido probadas como efectivas en la prevención de infecciones asociadas con la atención de la salud, como la higiene de manos y sólo se requieren estrategias para reforzar su cumplimiento por el anestesiólogo. Lo más importante es la difusión de estas guías y su puesta en práctica en los hospitales con el objetivo de utilizar una herramienta más para la disminución de infecciones asociadas con la atención de la salud durante la cirugía.

REFERENCIAS

1. Magill SS, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med* 2014;370(13):1198-208. doi: 10.1056/NEJMoa1306801
2. KlevensRM, Edwards JR, et.al. Estimating healthcare-associated infections and deaths in U.S. Hospitals, 2002. *Public Health Reports* 2007; 122:160-66. <https://doi.org/10.1177/003335490712200205>
3. ZimlichmanE, Henderson D, et al. Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health caresystem. *JAMA Intern Med.* 2013; 173(22):2039-46. doi:10.1001/jamainternmed.2013.9763
4. MerkowRP, et al. Underlying reasons associated with hospital readmission following surgery in the United States *JAMA.* 2015;313(5):483-95. doi:10.1001/jama.2014.18614

5. Informes del Comité de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud. Instituto Nacional de Pediatría 2015-2018. Literatura gris no publicada.
6. Franklin E, Stein L. Human Factors Analysis of Infection prevention practices in the anesthesia work environment. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 2017;61(1):639-42. <https://doi.org/10.1177/1541931213601644>
7. Munoz-Price SL, et al. Infection prevention in the operating room anesthesia work area. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2019; 40(1):1-17. doi:10.1017/ice.2018.303
8. Maslyk PA, et al. Microbial growth on the anesthesia machine. *AANA J* 2002;70(1):53-56.
9. Loftus RW, Brown JR, Koff MD, et al. Multiple reservoirs contribute to intraoperative bacterial transmission. *Anesth & Analg* 2012;114(6):1236-48. doi: 10.1213/ANE.0b013e31824970a2
10. Henry B, et al. An outbreak of *Serratia marcescens* associated with the anesthetic agent propofol. *Am J Infect Control* 2001;29(5):312-15. <https://doi.org/10.1067/mic.2001.117043>
11. Lowman W, Veet al. Bacterial contamination of re-usable laryngoscope blades during the course of daily anaesthetic practice. *S Afr Med J* 2013;103:386-89. <http://dx.doi.org/10.7196/SAMJ.6385>
12. Bhatt JM, et al. Microbiological sampling of the forgotten components of a flexible fiberoptic laryngoscope: what lessons can we learn? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;150:235-36. <https://doi.org/10.1177/0194599813513424>
13. Munoz-Price LS, et al. Frequency of Interactions and Hand Disinfections among Anesthesiologists While Providing Anesthesia Care in the Operating Room: Induction versus Maintenance. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2014; 35(8):1056-59. <https://doi.org/10.1086/677154>
14. Yokoe DS, et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:967-77. <https://doi.org/10.1017/S0899823X00193833>
15. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis* 2011;52:1087-99. <https://doi.org/10.1093/cid/cir138>