

José Antonio Frías Salcedo¹
Juan Arcos López²

Importance of environmental sanitation and disinfection and sterilization process for prevention and control of nosocomial infections in intensive care units, dialysis and hemodialysis units and surgical areas.

Critical discussion and recommendations for health care improvement.

Importancia del saneamiento ambiental, procesos de desinfección y esterilización en unidades de terapia intensiva, diálisis y hemodiálisis, quirófanos y central de esterilización. Discusión crítica y recomendaciones para la mejora continua.

Fecha de aceptación: septiembre 2007

Resumen

Las infecciones intrahospitalarias (IH) representan hoy día un problema de importancia clínica y epidemiológica porque provocan el incremento en la mortalidad, en la estancia hospitalaria y en los costos, tanto económicos, como sociales.

Dada la magnitud y trascendencia de este problema, es importante vigilar el saneamiento ambiental hospitalario mediante un monitoreo adecuado, como se describe en este artículo.

Para ello se requiere de un sistema de información apropiado, así como de métodos permanentes de desinfección y esterilización. De igual manera, es crucial contar con políticas claras sobre el uso y valor de los cultivos en el personal, las superficies y el agua.

La detección oportuna de brotes epidémicos depende de la vigilancia adecuada mediante protocolos bien establecidos para su detección. El aseo de superficies, el manejo apropiado de ropa y el monitoreo de agua potable son acciones de carácter fundamental para la prevención. En particular, el monitoreo ambiental y de superficies de quirófanos es primordial para prevenir infecciones quirúrgicas.

Se consideran áreas de alto riesgo para desarrollo de infecciones intrahospitalarias: las Unidades de Cuidados Intensivos, las Salas de Infectología, las Unidades de Diálisis y Hemodialisis. En el presente trabajo se describen las medidas a seguir para prevenir y controlar las infecciones nosocomiales de acuerdo con cada área hospitalaria.

Palabras clave: *Infecciones nosocomiales, desinfección de ropa, agua y superficies, análisis microbiológico, saneamiento ambiental.*

Abstract

Nosocomial infections (NI) represent a clinical and epidemiological problem, that produce an increase in hospital stay and economical and social costs and affect quality of care, increasing hospital mortality. For an adequate control it is important an adequate hospital environment surveillance and an adequate monitoring system as it is described in this article.

1.- An adequate information system; 2.- Permanent and appropriate methods of disinfection and sterilization; 3.- Clear politics are required, about the use and value of microbial cultures on personnel, surfaces and water.

Opportune detection of outbreaks depends on an adequate surveillance protocol. An adequate clearing of hospital cloths and monitoring of surfaces and water are fundamental for prevention of hospital infections. Environmental and surfaces monitoring in surgical spaces is fundamental for preventing surgical infections.

High risk areas for nosocomial infections are: Intensive Care Units, Departments of Infectious Diseases and Dialysis Units. The present paper describes guides for prevention and control of nosocomial infections according to each hospital area.

Key words: *Nosocomial infections, cloths, water and surfaces cleaning, pathogens isolation, environmental sanitation.*

¹ Jefe del Departamento de Medicina Interna e Infectología, Jefe del curso de residencia y especialización en Infectología, Secretario del Comité de Infecciones Nosocomiales, miembro de los Comités de Morbilidad y de Medicamentos. Hospital Central Militar. Industria Militar, Torres, edificio A 601, Unidad Habitación Militar, Lomas de Sotelo, Delegación Miguel Hidalgo, friassja@prodigy.net.mx

² Capitán 1º Ingeniero Industrial, Residente del Curso de Maestría en Salud Pública, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Universidad del Ejército y Fuerza Aérea Mexicana, México DF.

Introducción

Se espera que los establecimientos de salud tengan las condiciones que faciliten la rápida recuperación del paciente, sin embargo, malas condiciones de salud ambiental contribuyen al incremento de infecciones hospitalarias (IH).

Generalidades

Las infecciones hospitalarias (IH) hoy en día, representan problemas de gran importancia clínica y epidemiológica debido a que influyen en mayores tasas de morbilidad y mortalidad, con incremento consecuente en el costo social de años de vida potencialmente perdidos, así como de años de vida saludables perdidos por muerte prematura o vividos con discapacidades, lo cual se suma al aumento en los días de hospitalización y del gasto económico, al costo de las demandas médica legales cada vez más frecuentes.

A pesar de que se reconoce a las IH como complicaciones en las que se conjugan diversos factores de riesgo y que son –en la mayoría de los casos– posibles de prevenir, se debe señalar que existen casos en los que la IH se presenta debido a condiciones inherentes al hospedero, demorando su recuperación, debilitando a quien las padece, aumentando el gasto de atención, e incluso, amenazando su vida.

En el país, existen diferentes ordenamientos encaminados a abatir la IH con la aplicación de los criterios contenidos y en apego a la norma oficial mexicana de emergencia NOM-em-002-SSA2-2003, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, la que es de observancia obligatoria en todas las instituciones que prestan servicios médicos incluidos los hospitales de los sectores público, social y privado del Sistema Nacional de Salud.¹

Asimismo, para el adecuado manejo de residuos biológicos infecciosos que se generan en las instalaciones de salud, existe la Norma oficial mexicana ecológica correspondiente, que es la encargada del control de tales elementos peligrosos y que son los principales causantes de brotes epidémicos o de exposición del personal a elementos nocivos para su salud.²

Son imperativos el control del agua potabilizada, así como del aire y las superficies inertes, por ser focos para la transmisión de microorganismos dentro

del hospital, o sea, el vehículo común de *Shigella*, *Salmonella*, virus de hepatitis A, *Giardia* y *Amoeba*. Asimismo, es fundamental el exterminio de los artrópodos (cucarachas, moscas, mosquitos, arañas, pulgas, chinches y alacranes), roedores y otras alimañas que proliferan en sitios de mala higiene, basureros o con recolección inadecuada de desperdicios y desechos orgánicos (sangre, restos de cirugías, apóstitos, secreciones). Estos animales, además de dar mal aspecto, han estado involucrados en la proliferación de IH y se han reportado casos de miasis, sarna y otras parasitosis intestinales secundarias, por lo que se han establecido normas y manuales para el control de fauna nociva.³⁻¹⁴

Se considera que el problema de la IH es de gran magnitud y trascendencia, por lo que es indispensable establecer sistemas integrales de vigilancia epidemiológica¹⁻² que permitan prevenir y controlar las infecciones de este tipo. Las prácticas higiénicas rutinarias tienen gran relevancia: la educación y promoción para la salud entre el personal trabajador de las instituciones sanitarias, así como de los enfermos y familiares, en particular, el lavado de manos con agua y jabón;¹⁵ lavado de ropa; esterilización de equipos, instrumental y materiales; la limpieza energética de los pisos y de las superficies de áreas donde se realizan cirugías, así como otros procedimientos para los que se requieren técnicas especiales. Los baños y cocinas también deben ser limpiados de manera cuidadosa, metódica y frecuente.

Vigilancia del saneamiento ambiental

Para la vigilancia del saneamiento ambiental⁴⁻⁵ en los hospitales, hay que tener presente que es necesario realizar monitoreos a:

1. Servicio de agua potable.
2. Ventilación, calefacción y aire acondicionado.
3. Lavandería (manejo de ropa sucia, lavado y manejo de ropa limpia).
4. Protección y calidad de alimentos (proveedores, almacenamiento, refrigeración, preparación, servicio, equipo y utensilios).
5. Control de insectos y roedores (control físico y químico).
6. Lugares especiales (habitaciones de pacien-

- tes, aislamiento, servicio de enfermería, otros servicios, suministros y bodegas).
7. Seguridad contra accidentes (iluminación, materiales de pisos, protecciones, seguridad eléctrica).
 8. Control de infecciones (comité, recursos de esterilización, desinfección)

Debido a lo anterior, se requiere de herramientas para realizar los monitoreos antes mencionados con base en la epidemiología,¹⁻⁶ la cual permite la evaluación necesaria para llegar a la definición funcional, operacional y la aplicación de la tecnología apropiada en salud ambiental para cada caso particular, buscando contribuir en los siguientes aspectos:

1. Mediciones sistemáticas de las concentraciones de agentes ambientales nocivos en los diferentes componentes del ambiente (aire, agua, suelos, superficies, leche y alimentos).
2. Descripción, análisis, evaluación e interpretación de esas mediciones sistemáticas de agentes ambientales y de situaciones especiales.
3. Mediciones bioquímicas, microbiológicas y de radicaciones precoces en el organismo humano (del personal y de los pacientes).
4. La actividad incluye la vigilancia de factores de riesgo ambiental; identificación sistemática de condiciones, situaciones o características que son factores de riesgo y de sus variaciones o tendencias, así como de sus efectos sobre la salud (preclínicos, clínicos, anatomo-patológicos) para la detección e investigación de brotes de pequeños grupos de casos y de accidentes laborales del personal trabajador de la salud (médicos, personal de enfermería técnico, de laboratorio y de radiodiagnóstico).
5. La realización de fumigaciones para impedir la presencia de moscas y otros insectos que pueden provocar la transmisión de infecciones.
6. En el caso de la tuberculosis, es de fundamental importancia reconocer al momento del ingreso a los pacientes con sospecha de esta enfermedad y colocarlos en el ambiente y con las precauciones adecuadas.¹⁶

Sistemas de información

La información^{2,17-18} representa el factor fundamental para identificar, prevenir, mitigar y revertir efectos adversos que comprometen la salud y el bienestar

de las comunidades. Los sistemas de información sobre las cuestiones ambientales que puedan afectar la salud de la comunidad deben, siempre que sea posible, mantener registros sobre:

1. Síntomas de comprometimiento de la salud debido a causas ambientales de origen biológico, físico o químico.
2. Los síntomas de enfermedades ambientalmente transmisibles detectados en personas atendidas en los hospitales, como el VIH/SIDA, hepatitis B o C y que son de riesgo por la transmisión laboral entre trabajadores de la salud.¹⁶⁻¹⁹
3. Fuentes de contaminación, degradación o polución identificadas por medio de:
 - a. Observación visual; empleo de técnicas o de instrumentos y datos secundarios. Instituciones responsables: por ejemplo del suministro de calidad del agua, de la recolección y disposición final de basura, de aguas servidas; manejo de residuos peligrosos,² control de calidad de alimentos y otros tantos, tanto en la esfera local como nacional.
 - b. Es importante mantener actualizados registros de datos e informaciones y darles tratamiento adecuado, de modo que ellos sirvan para apoyar las decisiones sobre acciones preventivas y correctivas, además de ser instrumentos para evaluar los procedimientos y comunicar los resultados.

Desinfección y esterilización

La necesidad de desinfección depende del riesgo de infección involucrado con el uso de los diversos instrumentos utilizados en el cuidado del paciente.

Se han descrito tres categorías de instrumentos de acuerdo con el riesgo de infección²⁰⁻²¹ y con el nivel de descontaminación que necesitan, son: críticos, semicríticos y no críticos.

Los instrumentos llamados críticos, o de alto riesgo, son aquellos que entrarán en tejidos estériles o en el sistema vascular, por lo que es crítico que estos instrumentos estén estériles (libres) de cualquier organismo, incluyendo esporas; ejemplos de éstos incluyen: instrumental quirúrgico, catéteres urinarios o vasculares, agujas, prótesis o implantes. Es recomendable comprar estos implementos estériles o esterilizarlos

con autoclave (si es posible), o si se trata de objetos termolábiles, se deberán hacer con óxido de etileno o, en caso de no poder utilizar los anteriores, con sustancias químicas para este propósito, como: glutaraldehido, formaldehído, ácido peracético. Si se piensa utilizar esterilizantes químicos es muy importante que los instrumentos estén perfectamente limpios, que se sometan a estas sustancias por tiempo suficiente y en las condiciones ideales para cada compuesto (pH, temperatura).

Los instrumentos llamados **semicríticos** son aquellos que estarán en contacto con membranas mucosas o piel no intacta. En este caso deberán estar libres de cualquier organismo, sin embargo, en ocasiones estarán presentes esporas, ya que en general las membranas mucosas son resistentes. Si es posible, se recomienda esterilizar estos instrumentos, ya que en muchas ocasiones es más barato que otros métodos, sin embargo, esto no es esencial. El CDC de Atlanta, EUA, recomienda la desinfección de alto nivel. Entre los instrumentos de esta categoría se incluyen: endoscopios, termómetros y equipo utilizado para anestesia o terapia respiratoria.

Finalmente, el equipo **no crítico** es aquel que estará en contacto con la piel intacta, pero no con membranas mucosas, como: las ropas de cama, batas, cómodos, cubiertas, muebles y superficies ambientales. Para este último grupo, la limpieza con detergente es suficiente.

Valor de cultivos

Las políticas de cada institución, deben revisarse periódicamente debido a que los patrones de la susceptibilidad a antimicrobianos de las bacterias son cambiantes y a que los cultivos de pacientes, personal y superficies ambientales son variables.

1. El cultivo del personal, pacientes o superficies ambientales. El análisis de los cultivos debe realizarse únicamente cuando se tenga claro el objetivo epidemiológico, como por ejemplo, por la aparición de brotes epidémicos, la vigilancia periódica de la aparición de colonización por enterococo resistente a vancomicina en la unidad de alto riesgo, el monitoreo para prever posibles vías de infección.^{1,3,5,19-21} En otras circunstancias, la utilidad de dichos cultivos es nula, costosa y difícil de interpretar.
2. Las superficies ambientales representan un

problema importante de interpretación, especialmente porque no existe evidencia de que el nivel en particular de contaminación corrañe con el desarrollo de transmisión o la aparición de infecciones.

3. El cultivo del agua es importante en casos de brote de infecciones producidas por *Legionella*, caso en que se recomienda el cultivo de las llaves con hisopo y el cultivo del agua caliente y fría con soluciones que contienen cloro y tiosulfato para inhibir tanto el crecimiento de otras bacterias como el cloro presente en el agua.
4. En el caso de cultivo del personal, es importante explicar cuáles son los objetivos de dichos cultivos, ya que en ocasiones éstos son motivo de nerviosismo y desconfianza. El cultivo de manos del personal es importante si se sospecha transmisión cruzada entre diversos pacientes.

Abordaje de epidemias

Durante brotes epidémicos es muy importante tener en cuenta el tipo de infección, el número de pacientes involucrados, su relación epidemiológica, el personal encargado de su cuidado y los posibles mecanismos de transmisión, incluyendo: las manos del personal, los instrumentos, medicamentos, catéteres, equipos usados, el ambiente en el cual se encontraron hospitalizados, o si se les realizaron procedimientos o intervenciones comunes a todos ellos.^{1,19-22}

Las áreas con mayor riesgo de epidemias y brotes de infecciones^{1,23-26} son las salas de cirugía, quirófanos, infectología, las unidades de cuidados intensivos, los servicios de pediatría y de diálisis, pero su presentación ocurre en realidad en cualquier sitio.

En situaciones epidémicas, además de reforzar las precauciones universales o estándar, se recomienda seguir las siguientes actividades:

1. **Estudio epidemiológico**
 - a. Identificar la fuente de origen (reservorios).
 - b. Pacientes colonizados o infectados.
 - c. Otros sitios como soluciones, medicamentos o equipo.
 - d. Establecer medidas para evitar la transmisión (entre pacientes y personal).
 - e. Reforzar el lavado de manos y la asepsia.
 - f. Eliminar cualquier fuente común; desinfectar el ambiente (no fumigar).
 - g. Separar a los pacientes susceptibles.

- h. En caso extremo, cerrar la unidad a nuevos ingresos.
- 2. Aseo de superficies ambientales del hospital**

La selección de los desinfectantes¹² para uso hospitalario y su concentración debe basarse en la cantidad y tipo de materia orgánica presente en la superficie determinada, el tipo y frecuencia de contacto que los pacientes y el personal tengan con dicha superficie. Se han implicado cómodos, bañeras e incubadoras en la transmisión de IH, pero rara vez se ha asociado a las superficies como paredes y pisos. De esta consideración se desprende que los primeros requerirán procedimientos más escrupulosos y concentraciones más elevadas de desinfectantes que los últimos.

Idealmente, la rutina de limpieza¹³ se debe iniciar con las áreas de hospitalización y terminar con los pasillos del hospital. Las superficies que tienen contacto frecuente con las manos del personal, como porta expedientes, mesas y superficies de trabajo se contaminan en forma considerable durante el uso rutinario.

Deben limpiarse por lo menos una vez al día o más, cuando están visiblemente sucios, o en caso de algún derrame accidental. Las camas deben limpiarse al egresar los pacientes. Para todas estas superficies es conveniente usar detergente con desinfectante. Resultados óptimos, se logran al frotar las superficies con tela o cepillo.

En áreas especiales¹⁴ como cuneros, los desinfectantes idóneos para las incubadoras, cunas y bañeras son los compuestos con yodo o amonio cuaternario. Todo debe limpiarse en forma meticulosa. Cada parte del equipo: colchones, manguillos y filtros de aire de las incubadoras, debe ser lavada y desinfectada. Nunca se debe realizar la limpieza con paciente adentro. Los neonatos que requieren ingreso por períodos prolongados deben ser transferidos periódicamente a incubadoras lavadas y desinfectadas. La limpieza de objetos inanimados muy contaminados como cómodos, orinales y riñones deben limpiarse con detergente seguido de la desinfección con cloro a 0.5% (hipoclorito de sodio a dilución de 1:10). Excelente alternativa son los equipos automáticos de limpieza y desinfección

mediante vapor, que protegen al personal de la exposición a material con potencial infectante, ahorran tiempo y reducen el consumo de desinfectantes químicos. Los derrames accidentales con sangre, esputo, vómito o excremento requerirán de desinfección con hipoclorito de sodio al 0.5% o derivados fenólicos a la concentración recomendada por el fabricante.

Los pisos, paredes, ventanas y cortinas no han demostrado ser fuentes significativas de IH, por lo que deben de limpiarse sólo con detergente. Se recomienda la limpieza de los pisos, por lo menos una vez al día, y de las otras superficies cuando se encuentren visiblemente sucias. Es adecuado el uso de cualquier detergente que logre la remoción física de los microorganismos, la suciedad y los desechos.

3. Manejo de ropa hospitalaria

Pese a que la transmisión de IH mediante ropa hospitalaria es rara,¹⁵ la importancia de su manejo radica en el riesgo potencial de que ésta sea fuente de microorganismos que el personal de salud porta en las manos y en algunos casos, la transmisión de infecciones por la aerosolización de los patógenos encontrados en ropa hospitalaria. Ya que su participación en la transmisión de infecciones es baja, se deben evitar tiempos de lavado innecesariamente alargados o agregar desinfectantes en forma excesiva, ya que esto eleva los costos de energía, libera sustancias tóxicas a las aguas residuales y causa mayor desgaste de la ropa. Tomando estos factores en consideración, cada hospital debe diseñar sistemas seguros y eficaces de recolección, transporte y procesamiento de la ropa.

El personal responsable de la recolección de ropa hospitalaria debe utilizar guantes y bata. La ropa altamente contaminada como pañales, debe separarse de aquella menos contaminada. La ropa de pacientes recién nacidos e inmunocomprometidos debe ser procesada en forma independiente del resto del hospital previo a su transporte al servicio.

4. Monitoreo de agua potable

En lo referente al estudio del agua, podemos mencionar que sus características sanitarias deben ser adecuadas acordes con la normatividad para el uso de agua para el consumo humano, con información periódica de las

concentraciones de cloro, aspectos físico-químicos y microbiológicos (con la búsqueda de coliformes, enteroeropatógenos y de microorganismos que pudieran causar brotes epidémicos) y que garanticen que el agua para uso hospitalario en las diferentes áreas sea la idónea y segura.¹⁶⁻²⁰

5. Monitoreo ambiental y de superficies de quirófanos

La importancia de realizar el monitoreo del medio ambiente, en relación con el estudio de IH, es primordial, ya que esta actividad nos permitirá contribuir, junto con otros factores propios de la atención de salud, a ayudar en la pronta recuperación, y eliminar cualquier posible vía de contagio que debilite a los pacientes e incluso amenace su vida. Por esto, si existen los recursos, es conveniente establecer un programa de vigilancia ambiental aleatorio.

La actualización de los instrumentos para evaluar la calidad de atención hospitalaria debe ser dinámica con apego a los estándares nacionales e internacionales, aunque en ocasiones es difícil de llevar a cabo, debido a diversos criterios, sus costos y las experiencias diversas, que hacen variables los aspectos prácticos a considerar o causan controversias en su aplicación universal; tal es el caso de si es conveniente o no la toma de cultivos ambientales en salas de operaciones en forma rutinaria.

La optimización de los recursos materiales en países en desarrollo es fundamental, en épocas de ajustes presupuestales y racionalización de los mismos. Las normas oficiales mexicanas sobre prevención y control de infecciones nosocomiales¹ y la de manejo de materiales y residuos potencialmente infectocontagiosos² establecen las políticas a las que deben ajustarse los hospitales para su funcionamiento, así como las definiciones de los procesos para cada circunstancia que impacte en la calidad de la atención nosocomial.

Los informes encontrados en la literatura refieren la dificultad para demostrar la relación directa entre los microorganismos identificados, trátese de bacterias, hongos, virus o parásitos, y la infección real o su riesgo en pacientes intervenidos quirúrgicamente.²⁶⁻³⁰ No hay relación de causalidad entre IH postquirúrgicas, ni como indicador predictivo cuando se tienen

cuantificación de microorganismos en estudios ambientales.³⁰⁻³¹

En lugares contaminados, donde pacientes inmunocomprometidos son sometidos a abordajes invasivos, los riesgos de infecciones secundarias son mayores, pero la limpieza, descontaminación y la desinfección terminal entre cada cirugía es el mejor procedimiento para la prevención de complicaciones postoperatorias.³⁴⁻³⁵

Infecciones intrahospitalarias en áreas de alto riesgo

Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). En los últimos 25 años se desarrollaron unidades especializadas,¹⁶ en las que se han concentrado los enfermos adultos o niños más graves e inestables en sus constantes fisiológicas, a los que se ha denominado pacientes críticamente enfermos.

A las unidades especializadas se les ha designado como unidades de cuidados intensivos (UCI). Dichas unidades centralizan el cuidado de enfermos con condiciones que ponen en peligro la vida y que son manejados por personal especializado y con equipo técnico sofisticado, que permite la monitorización continua de dichas constantes fisiológicas, con la expectativa de recuperación de una o más fallas orgánicas mediante tratamiento enérgico y agresivo.

Los pacientes que se atienden en las UCI son enfermos con: estados de choque, insuficiencia respiratoria que requiere ventilación mecánica, isquemia miocárdica aguda, falla renal aguda, traumatismo múltiple, encefalopatías con estado de conciencia anormal, postoperados de neurocirugía²³⁻²⁶ e infecciones diseminadas (sepsis).

La medicina del paciente en estado crítico se ha vuelto sinónimo de medicina de alta tecnología con monitorización: hemodinámica, metabólica, de la presión intracranal, de líquidos y electrólitos, nutrición parenteral o enteral, apoyo ventilatorio sofisticado, de hemodiálisis y tratamientos quirúrgicos para el manejo del trauma, las quemaduras extensas, las hemorragias intracraneales, niños de bajo peso o neonatos y pacientes con falla cardiaca aguda o con infecciones por microorganismos multirresistentes.²⁶⁻³⁷

La información generada por estas unidades ha puesto en claro que los pacientes en las UCI tienen alta incidencia de IH que es de dos a cinco veces mayor que la de los enfermos internados en otras áreas de los hospitales.

Los pacientes en las UCI son vulnerables para sufrir bacteremias primarias (la mayoría relacionadas con infecciones derivadas de implementos intravasculares), neumonías relacionadas con intubación endotraqueal y ventilación mecánica e infecciones intraabdominales secundarias a cirugía o trauma, así como por contactos con aditamentos o equipos de áreas de hospitalización, o por condiciones adversas por mal control ambiental.

Medidas preventivas. Prevención de infecciones nosocomiales en las UCI.¹⁷⁻²² La medida inicial más útil, eficaz y de bajo costo en la prevención de IH en las UCI es el monitoreo de las áreas físicas y el lavado de manos con agua y jabón en forma consistente, antes y después de examinar a cada paciente. El empleo de barreras mecánicas entre el personal y el paciente impide la transferencia de microorganismos, es imperativo el empleo de guantes, cubrebocas y batas en todo procedimiento invasivo.

En las UCI se debe contar con cubículos individuales que permitan la aplicación de técnicas de aislamiento, así como tener lavabos en cada habitación e incluir sitios adecuados para la disposición de excretas, así como recipientes resistentes para el material punzocortante de deshecho. Deberá manejarse con precaución el equipo crítico (que entra en contacto directo al torrente sanguíneo o atraviesa las barreras naturales de defensa como piel y mucosas) utilizando material desecharable estéril. En el caso de material reutilizable deberá lavarse perfectamente antes de ser enviado a esterilización en autoclave de vapor o gas. Deben implementarse sistemas de **vigilancia epidemiológica** que permitan evaluar la magnitud del problema que cada UCI en particular tiene respecto a IH y diseñar programas tendientes a disminuirlas, así como el impacto real que ejercerán las medidas que se pongan en práctica a lo largo del tiempo.⁴¹⁻⁵⁰

Salas de infectología. Por el tipo de padecimientos infectocontagiosos²³⁻³⁰ que sufren los pacientes adultos o niños que se internan en estos servicios para su aislamiento, es frecuente que se incremente el riesgo de brotes nosocomiales entre personal trabajador de la salud o de otros pacientes susceptibles que estén en contacto con individuos que sufren de varicela, sarampión, rubéola, escarlatina, neumonías

neumocóccica, parotiditis, difteria, tosferina, cólera, meningitis meningocóccica, tuberculosis pulmonar bacilifera multidrogorresistente, influenza y diarreas, en especial por la falta de apego al cumplimiento del **AISLAMIENTO ESTRICTO**, de la ruptura de las técnicas de aislamiento respiratorio, digestivo o de secreciones.

Medidas preventivas. El personal que pertenezca a estas salas, deberá contar con esquemas de vacunación completos vigentes a cada comunidad y a su edad, ser reactor a tuberculina, así como evitar en lo posible que las mujeres se embaracen durante su estancia, para evitar riesgos de adquisición de infecciones perinatales.

La medida inicial más útil, eficaz y de bajo costo en la prevención de IH, es el monitoreo de las áreas físicas y el lavado de manos con agua y jabón en forma consistente antes y después de examinar a cada paciente. El empleo de barreras mecánicas entre el personal y el paciente impide la transferencia de microorganismos entre ambos, por este motivo es imperativo el empleo de guantes, cubrebocas y batas en todo procedimiento invasivo, aplicar las precauciones estándar.

Por otro lado los pacientes inmunocomprometidos, con inmunodeficiencia adquirida o congénita, los diabéticos descompensados, los neutropénicos secundarios a quimioterapia son de alto riesgos de adquirir IH, por sus condiciones de deterioro, por lo que el mantenerlos en las fases de riesgo en cuartos separados –con visitas restringidas– y el apego a las precauciones universales o estándar es imperativo.

Unidad de diálisis. La mayoría de las unidades de diálisis peritoneal y de hemodiálisis (UHD)³⁷⁻³⁹ tienen problemas especiales de IH, debido al uso de catéteres de diversos tipos y consisten en: infecciones locales y generalizadas. Entre las infecciones bacterianas se encuentran las locales en fistulas arteriovenosas y otras modalidades de acceso vascular y las bacteremias. Otro problema importante son las reacciones pirogénicas secundarias a la presencia de endotoxina en el líquido de dializado. Las infecciones virales son: hepatitis viral B, C y A; menos común por citomegalovirus, herpes simple y Epstein-Barr.

Las IH en las UHD están relacionadas con la susceptibilidad aumentada que presentan los pacientes con insuficiencia renal crónica, algunos de los cuales han sido sometidos a trasplante renal e inmunosupresión farmacológica, requieren del uso frecuente de

cáñulas para acceso vascular o catéteres para diálisis peritoneal, que facilitan la colonización-infección en los sitios de ruptura de la barrera cutánea y la invasión bacteriana a los tejidos profundos. Los agentes etiológicos más comunes de infecciones en pacientes en hemodiálisis son: estafilococo coagulasa negativo, estafilococo coagulasa positivo y *Pseudomonas* sp, que se asocian a fistulas arteriovenosas y bacteremias.

Medidas preventivas. El objetivo de la desinfección es eliminar o reducir al máximo posible el número de microorganismos en la totalidad del sistema, incluyendo el tratamiento de agua, el sistema de distribución y la máquina de diálisis. Las recomendaciones para dar la máxima seguridad al procesamiento de hemodializadores son:

- a. Realizar cultivos cuantitativos de muestras ambientales aleatorios.
- b. El agua procesada para preparar dializado, enjuagar dializadores y diluir germicidas debe cultivarse mensualmente y las cuentas totales no deben exceder de 200 a 2,000 unidades formadoras de colonias/mL.
- c. Deben ponerse en práctica sistemas efectivos de vigilancia para detectar las reacciones adversas entre los pacientes que se someten a hemodiálisis, así como detección periódica (cuando menos cada seis meses) de anticuerpos y antígenos contra los virus de hepatitis B, C y VIH, así como en caso de ser negativos, contar con vacunación contra hepatitis B.
- d. Comprobar la integridad de las membranas de los hemodializadores.
- e. Las líneas de distribución de agua deben desinfectarse y asegurar concentraciones adecuadas de formaldehído en el volumen completo del sistema al menos mensualmente.
- f. La fuente de líquido que se emplea para reconstituir germicidas y enjuagar dializadores debe desinfectarse junto con el resto del sistema de aprovigionamiento de agua.

Conclusiones

Conviene destacar que es poco lo que conocemos sobre las características locales de la epidemiología y eficacia, factibilidad y costos de las infecciones intrahospitalarias endémicas y epidémicas relacionadas con condiciones ambientales, por lo que la investigación que se realice en este sentido será de gran utilidad para cada institución.

La importancia del monitoreo ambiental y del apego a las normas de la unidad de vigilancia epidemiológica y del comité de infecciones³⁸⁻⁴¹ radica principalmente en los tipos de vías de transmisión que están estrechamente ligadas con condiciones de los sistemas de electricidad, el ambiente, el agua, el aire y las superficies de contacto ya que son focos para la transmisión de microorganismos.

Para la elaboración de programas de monitoreo ambiental se requiere en el inicio de un análisis mensual, así como determinar el comportamiento o presencia de los microorganismos en cada época del año, establecer monitoreo trimestral en relación con el periodo en el que se haya presentado el mayor número de microorganismos con el fin de verificar la efectividad de las intervenciones correctivas y así adecuar el programa final. Este último, debe efectuarse dos veces al año para evitar mediciones excesivas y costosas, pero debe tener flexibilidad para iniciar la monitorización activa cuando exista algún brote o presencia de microorganismos patógenos, para adoptar medidas de erradicación, seguimiento y vigilancia, mantener estándares de seguridad óptimos, con adecuada vigilancia y seguimiento de IH.⁴²⁻⁵⁰

Otro punto que debe tomarse en cuenta es la coordinación con las áreas de mantenimiento para el monitoreo del aire en el área de quirófano con el fin de determinar la eficiencia de los filtros de aire y corroborar su funcionamiento en el tiempo intermedio y final de vida útil. El muestreo de superficies vivas se requiere hacer de manera probabilística pero representativa del área de estudio en el tamaño de la muestra, con el fin de reducir costos y evitar concentración de trabajo, aunado a ello es necesario muestrear al personal de mantenimiento y al equipo después de haber realizado algún proceso de mantenimiento o realizar el procedimiento de desinfección correspondiente. Es recomendable el seguimiento ambiental y sanitario que en principio tendrá costo considerable, pero con los beneficios que se logren en este rubro, impactará de manera determinante reduciendo así estancias prolongadas y costosas, tanto para los familiares como a nivel institucional, con mayor beneficio y eficiencia de la atención nosocomial.

Si existiese algún brote de IH, relacionado con el proceso de atención, se tendría que analizar a las personas, sus factores de riesgo y caracterizar la epidemia, con el fin de conocer su desarrollo, sus posibles relaciones mediante estudio de brote y seguir las recomendaciones pertinentes de la unidad de vigilancia epidemiológica o del comité de infecciones nosocomiales, según corresponda.

Para proponer el tipo de desinfección adecuado y la eliminación del microorganismo que se identifique con mayor frecuencia en estudios de muestreo, es importante realizar el monitoreo para probar la efectividad de la medida y del desinfectante que se utilice, además de ello, a pesar de que las mediciones se encuentren bajo los límites permisibles, aleatorizar las identificaciones de género y especie para eliminar la presencia de microorganismos dañinos en pequeñas

concentraciones, (ya que en la literatura se ha encontrado que en los límites permisibles existe presencia de microorganismos como es el caso de *Candida*) y cualquier posibilidad de riesgos.

El programa de monitoreo de agua es importante que sea específico, que indique el tipo de medición, área en donde fue tomada y parámetros, con el fin de contar con información precisa de la calidad del agua.

Bibliografía

1. NOM de emergencia NOM-EM-002-SSA2-2003, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. 2003.
2. NOM -087-ECOL- SSA-1- 2002 Protección Ambiental – Salud ambiental, relacionada con el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos.
3. Opazo U. *Ingeniería sanitaria aplicada al saneamiento y salud pública*. México, DF LIMUSA, 1994.
4. Juárez J. "Aplicación de un sistema de desinfección del agua en un hospital de la Ciudad de México". *Boletín Of San Pan.* 1992; 112(5):195-201.
5. Coad A. *Manning medical wastes in developing countries*. WHO/PEP/RUD/94.1. World Health Organization, Ginebra. 1994.
6. Fernández H. Zarar L. "Blatella germanica (cucaracha) como vector mecánico potencial de infecciones intrahospitalarias a bacilos Gram negativos". *Boletín Instituto Bacteriológico de Chile* 1971; 12(2):145-149.
7. Salvato, J.A. "Environmental Engineering and Sanitation. Brieva OC, A. Bastías, L. Normativa General de Instalaciones Sanitarias y Pavimentación". *Manual de normas Técnicas para la realización de instalaciones de agua potable y alcantarillado*. Editorial Jurídica de Chile, 3a Ed. Santiago. Chile. Junio de 1991.
8. "Manuales operativos para hospitales", Organización Panamericana de la Salud, volumen IV, vigilancia ambiental y sanitaria en hospitales. <http://WWW.INSP-MX>.
9. "Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de Agua potable", Secretaría de Salud, 1992. <http://WWW.INSP-MX>
10. "Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de Medio ambiente", Secretaría de Salud, 1992. <http://WWW.INSP-MX>
11. "Procedimiento para el examen microbiológico de superficies y utensilios", Secretaría de Salud, 1992. <http://WWW.INSP-MX>
12. Norma oficial mexicana NOM 012-SSA1-1993 requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y Privados. <http://WWW.INSP-MX>.
13. "Directiva de sistematización para potabilización del agua para consumo humano", Secretaría de la Defensa Nacional, Dirección General de Sanidad.
14. NOM 127-SSA1-1994, salud ambiental, agua para uso humano, límites permisibles de calidad de tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.
15. Donowitz LG. *Infection control for the health care worker*. Ed. Williams & Wilkins Maryland USA, 1994; 1-59.
16. NOM-006-SSA2-1993 para la Prevención y control de tuberculosis en la atención Primaria. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2001.
17. Recomendaciones del Comité de infecciones del Hospital Central Militar emitidas y Publicadas en septiembre 1996 (Noticias No. 76) y Julio 1999 (Noticias No. 110).
18. NOM-010-SSA-1993 para la Prevención y Control de la Infección Virus de Inmunodeficiencia Humana, modificada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de marzo del 2000.
19. CDC. *Guía de Manejo de exposición ocupacional*. MMWR 1990; 39:RR1
20. NOM-197-SSA-1-2000 Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y Equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.
21. Saulding EH. "Chemical disinfection and antisepsis in the hospital". *J Hospital Res* 1972;9:5-31.
22. Garner J, Favero M. "Guideline for hand washing and hospital environmental control". *Am J Infect Control* 1986; 14:110-126.
23. Garner JS. CDC. "Guideline for isolation precautions for hospital". *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:53-80.
24. Danchavijitr S, Choklokaew S.A "National prevalence study on nosocomial infections 1988". *J Med Assoc Thai* 1989; 72(suppl 2):1-6.
25. Kumarasinghe G, Goh H, Tan KN. "Hospital acquired infections in a Singapore Hospital: 1985-1992". *Malays J Pathol* 1995; 17:17-21.
26. Oni AA, Bakare RA, Okesola AO, Ogunlowo HA, Ewete AF. "Pattern of bacterial pathogens in surgical wound infections". *Afr J Med Sci* 1997; 26:139-140.
27. Korinek A. The French Study Group of Neurosurgical Infections, le Serviced' Epidémiologie, Hygiène et Prevention, and the C-CLIN Paris- Nord. «Risk factors for Neurosurgical site infections after craniotomy: a prospective multicenter study of 2,944 patients». *Neurosurgery* 1997; 41:1073-1079.
28. Santos KR, Fonseca, LS, Bravo Neto GP, Gontijo Filho PP. "Surgical site Infection: rates, etiology, and resistance patterns to antimicrobials among strains isolated at Rio de Janeiro University Hospital". *Infection* 1997; 25:217-220.

29. Lim VKE, Cheong YM, Suleiman AB. "The use of surgical antibiotic prophylaxis in Seven Malaysian hospitals" *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1994; 25:698-701.
30. Okeke IN, Lamikanra A, Edelman R. "Socioeconomic and behavioral factors leading to Acquired bacterial resistance to antibiotics in developing countries". *Emerg Infect Dis* 1999; 5:18-27.
31. Tran TS, Jamulitrat S, Chongsuvivatvong V, Geater A. "Postoperative hospital-acquired Infection in Hungvuong Obstetric and Gynaecological Hospital Vietnam" *J Hosp Infect*. 1998;40:141-7.
32. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. "The hospital Infection control practices advisory committee. Guideline for prevention of Surgical site infection, 1999". *Am J Infect Control* 1999; 27:97-134.
33. Reller ME, Zaidi KM, Strouse JJ, Mirrett S. "Detecting Bacteremia in Children: Does Relative Volume Blood Cultured ?." 43rd IDSA Infectious Diseases Society of America USA, 2005:143, Abst 562.
34. Domínguez-Sosa JD, Vila-Ruiz F, Setién-Castillo IA. "Prevalencia y Resistencia bacteriana en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales". *Enf Inf Microbiol* 2005; 25(2):82-85.
35. Morayta-Ramírez A, Escobar-Rojas V, Gutiérrez-Muñoz J. "Incidencia de infecciones Nosocomiales y patrones de sensibilidad in vitro en el servicio de pediatría del Hospital 20 de Noviembre". *Rev Enf Inf Ped* 2001; 15:14-22.
36. López-Candiani C, Rodríguez-Weber MA, Valencia-Salazar G, Adame-Avila B, Salinas- Salinas E. "Aislamiento bacteriológico en neonatos con datos clínicos de sepsis en un hospital pediátrico". *Rev Enf Ped* 2001; 14:78-84.
37. Navarro-Avila AL, Hernández-Díaz S, Frías-Salcedo JA. "Incidencia de infección relacionada con catéter venoso central en el Hospital Central Militar en el periodo 2001-2002". *Rev Sanid Milit Méx* 2004; 58(3):193-1996.
38. Pérez-Delgadillo MA, Casta Cruz M, Ávila Figueroa C. "Infecciones relacionadas con catéteres intravasculares". *Bol Med Hosp. Infant Méx* 1998; 55(6):341-347.
39. Martínez AG, Anaya AMC, Ávila FC. "Incidencia de bacteremia nosocomial y neumonía en una unidad pediátrica". *Rev Salud Pública Méx* 2001; 43:515-523.
40. González V, Odio CM, Herrera ML. "Urinary Tract Infection (UTI) in Neonatal Intensive Care Unit (UCIN) Patients (pts): Etiology, Risks Factors (RFs), Therapy and Outcome." 43rd IDSA Infectious Diseases Society of America, Oct 2005, p 141, Abst 553.
41. Ávila-Figueroa CA, Cashat -Cruz M, Aranda-Patrón E y cols. "Prevalencia de Infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México". *Rev Salud Pública Méx* 1999; 41 sup. 1: S18-S25
42. Cortés J, Stein F, Treviño R. "Infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría". *Acta Pediatr Méx* 1997; 18 (6): 263-270.
43. Zaidi-Jacobson M, Ponce de León-Rosales S, Vázquez-Narváez G, Chable-Mendoza C. "Estudio prospectivo de infecciones nosocomiales en una unidad de pediatría". *Bol Med Hosp Infant Méx* 1991; 48: 538-543
44. NOTICIAS, Comité de Infecciones Nosocomiales, Hospital Central Militar, Época I, Año XIV, Abril 2005, No. 180.
45. Jarvis WR. "Epidemiology of nosocomial infections in pediatric patients". *Pediatr Infect Dis J* 1987; 6:344-351.
46. González SN, Coria LJJ, Saavedra BMA. "Infecciones nosocomiales: epidemiología del problema en el Instituto Nacional de Pediatría". *Rev Enfermedades Infecc Pediatr* 1996; 10:47-53.
47. Felipe-Martín F, González-Martínez JC, Domínguez-Ulibarri R, Schaffauser-Ortega E, Portiles-Acevedo E. "Estudio económico de la infección nosocomial en una unidad de cuidados intensivos pediátricos". *Rev Cubana Pediatr* 2000; 72: 21-26
48. Baker OG. "Process surveillance: An epidemiologic challenge for health care Organizations". *Am J Infect Control* 1977; 25:96-101.
49. Wenzel R, Edmond M, Pittet D y col. *Guía para el control de infecciones en el hospital*. Edición actualizada. IDSA (sociedad Internacional de enfermedades Infecciosas), Ed. Médica Panamericana, Argentina, 2000.
50. Kumate, Jesús, *Manual de Infectología clínica*, Decimocinquenta Edición, Méndez Editores, México 1998: 703-710.