

Dr. Vicente Monge Jodrá (vicentemongej@gmail.com)

Presidente

Sociedad Madrileña de Medicina Preventiva

Biodescontaminación medioambiental hospitalaria

Las infecciones relacionadas con la asistencia hospitalaria (IRAS), tienen una grave repercusión sobre la salud de las personas y sobre los costes de la Sanidad según se pone de manifiesto en los últimos estudios que se han llevado a cabo. Hay un importante número de microorganismos que pueden estar presentes en áreas de atención hospitalaria y que en gran parte no se derivan de los propios pacientes. Los protocolos de limpieza y de lavado de manos no se cumplen con el rigor debido. Para garantizar una asepsia medioambiental que minimice los casos de infección las tecnologías de nebulización de peróxido de hidrógeno pueden dar una respuesta eficaz complementaria.

Las infecciones relacionadas con la asistencia hospitalaria (IRAS), a pesar del progreso alcanzado en la asistencia hospitalaria y en Salud Pública, continúan siendo un importante problema en todo el Mundo. Son causa de elevada morbilidad, de aumento de las estancias hospitalarias y suponen un gran coste tanto para el propio paciente como para el sistema sanitario. Muchas de estas infecciones son prevenibles y los costes derivados de esta actividad preventiva son menores que los que supone su tratamiento.

En Estados Unidos, el NHSN (National Healthcare Safety Network) considera que las Infecciones asociadas a la atención de la salud siguen siendo una fuente importante de morbilidad y mortalidad con una estimación de 1,7 millones de infecciones y 99.000 muertes al año, en EE.UU.

Su importancia radica en los problemas que ocasionan, que pueden ser de varios tipos:

- ▶ Mortalidad directa : entre el 1 y el 1,5% de los pacientes fallecen como consecuencia directa de una infección nosocomial.
- ▶ Mortalidad indirecta : entre el 3 y el 4% de los pacientes mueren debido a que estas infecciones agravan su enfermedad, produciendo la muerte. Es decir, no son las causantes directas de la muerte, pero su acción produce la muerte de pacientes que, posiblemente de no sufrirlas, podrían haber superado su enfermedad
- ▶ Costes económicos : estas infecciones prolongan entre 2 y 20 días la estancia del paciente en el hospital, con los costes que esto conlleva. Además no solo repercute en este aspecto, ya que si el paciente está enfermo, no trabaja y por lo tanto no produce lo cual conlleva a la pérdida de una serie de beneficios...
- ▶ El coste anual estimado por el CDC de la infección adquirida en el hospital es de 6,7 billones de dólares.

En Europa, el European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) estima que las IRAS afectan a 1 de cada 20 pacientes hospitalizados, es decir, 4,1 millones de pacientes al año en la Unión Europea y se calcula que cerca de 37.000 muertes son consecuencia directa de dichas infecciones. Aproximadamente, un 20-30 % de las IRAS son prevenibles me-

dante programas de control de la infección e higiene.

Los microorganismos resistentes a múltiples antibióticos están produciendo un gran porcentaje de estas IRAS, siendo un problema, en el momento actual, a nivel mundial no solo en Unidades de Cuidados Intensivos, sino también como causantes de epidemias o brotes epidémicos en cualquier parte del hospital.

La principal fuente de microorganismos patógenos nosocomiales es la flora endógena del paciente, pero se estima que del 20% al 40% de las infecciones asociadas a la atención sanitaria se han atribuido a la infección cruzada a través de las manos del personal sanitario (contacto directo), el 20-25 % por los cambios en la flora microbiana debido a los antibióticos y otro 20 % a otros factores, incluyendo la contaminación del medio ambiente.



Estafilococcus

La contaminación de las manos del personal sanitario podría a su vez producirse desde cualquier contacto directo con pacientes infectados/colonizados o indirectamente al tocar superficies ambientales contaminadas. El personal sanitario tienen contacto frecuente con las superficies del medio ambiente en las ha-

bitaciones de los pacientes, proporcionando amplias oportunidades para la contaminación de los guantes y / o las manos. Es importante destacar, pues se ha demostrado, que la contaminación de las manos del *Staphylococcus aureus* meticilin resistente (SAMR) ocurre con la misma frecuencia cuando el profesional sanitario tiene contacto directo con un paciente colonizado o infectado o al tocar solamente superficies contaminadas.

Dos estudios recientes demostraron que el contacto con el medio ambiente era igual de probable que contaminase las manos del personal sanitario que el contacto directo con el paciente, corroborando los estudios previos.

Además, se ha observado que es menor el cumplimiento de higiene de las manos por el personal sanitario, después del contacto con el entorno del paciente, que directamente con el paciente.



Enterococcus

Aunque la transferencia de microorganismos de un paciente colonizado o infectado a un paciente susceptible ocurre más comúnmente a través de las manos del personal sanitario, las superficies hospitalarias contaminadas, los equipos y dispositivos médicos utilizados y,

con menor frecuencia, el agua y el aire, pueden estar directa o indirectamente involucrados en las vías de transmisión.



Clostridium

Las superficies en el ambiente hospitalario pueden fácilmente contaminarse con microorganismos patógenos. Estos microorganismos pueden provenir de los pacientes, el personal sanitario, visitantes, o de fuentes externas. A su vez, los agentes patógenos que contaminan las superficies ambientales pueden ser distribuidos a los pacientes a través del contacto directo con la superficie o indirectamente, por lo general en manos de los trabajadores de la salud, que puede conducir a la aparición de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS).

Mientras que el ambiente hospitalario a menudo está contaminado con microorganismos patógenos, la frecuencia con que estos organismos producen infecciones hospitalarias no está bien establecida. Esta incertidumbre se debe en parte a la complejidad de la transmisión microbiana en centros hospitalarios y la dificultad de vincular directamente la fuente medioambiental en casos específicos de transmisión o infección. También se complica por el hecho de que muchos estudios de la transmisión de patógenos se basan en la investigación de brotes; por ésto, hasta el momento ac-

tual, el medioambiente ha estado "relegado" como posible causa de la transmisión nosocomial de infecciones.



Acetobacter

Durante la última década, hay suficiente evidencia científica que indica que la contaminación de las superficies ambientales en las habitaciones del hospital desempeña un papel importante en la transmisión de varios, incluyendo *Staphylococcus aureus* meticilin resistentes (SAMR), *Enterococcus* spp resistentes a la vancomicina (ERV), *Clostridium difficile*, *Acinetobacter* spp, y otros bacilos gram negativos portadores de betalactamasas y/o carbapenemasas.

Se ha demostrado que todos estos microorganismos patógenos pueden persistir en el ambiente desde horas a días y en algunos casos meses, (Tabla I), contaminar el medio ambiente no sólo a nivel de las superficies sino de los equipos médicos en las salas de pacientes colonizados o infectados, para desde aquí colonizar transitoriamente las manos del personal sanitario y causar brotes en los que se estimó que la transmisión ambiental puede jugar un papel importante.

Por otra parte, estudios moleculares han demostrado que el mismo microor-

Tipo de Microorganismo	Duración de la persistencia (rango)
<i>Acinetobacter</i> spp	3 días a 5 meses
<i>Clostridium difficile</i> (esporos)	5 meses
<i>Enterococcus</i> spp, incluyendo ERV y ESV	5 días a 4 meses
<i>Staphylococcus aureus</i> , incluyendo SAMR	7 días a 7 meses
<i>Klebsiella</i> spp	2 horas a más de 30 meses
<i>Escherichia coli</i>	1,5 horas a 16 meses
<i>Serratia marcescens</i>	3 días a 2 meses. 5 semanas en superficie seca
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 horas a 16 meses. 5 semanas en superficie seca

Tabla I : Persistencia de microorganismos en superficies secas inanimadas*

* Tomada y adaptada de : *BMC Infectious Diseases* 2006, 6:130 doi:10.1186/1471-2334-6-130

ganismo patógeno que contamina el ambiente puede causar una infección hospitalaria y que la hospitalización en una habitación en la que el paciente anterior había estado colonizado o infectado con SAMR, ERV, *C. difficile*, *Acinetobacter* spp, o microorganismos multiresistentes a diversos antibióticos ha demostrado ser un factor de riesgo para la colonización o la infección con el mismo patógeno para el próximo paciente admitido en esa habitación.

En un amplio estudio de cohortes retrospectivo se demuestra un incremento de un 40% de riesgo de adquirir *Staphylococcus aureus* meticilín resistente.



Estafilococcus aureus

(SAMR) y *Enterococcus* spp resistente a vancomicina (ERV) por un paciente ingresado en una unidad de cuidados intensivos cuando el ocupante anterior de esa habitación ha tenido, con seguridad, alguno de estos dos microorganismos, incluso después de haber realizado una limpieza terminal de la habitación al alta del paciente.

Las medidas de prevención y control establecidas en los protocolos utilizados para hacer frente a estos microorganismos, en resumen, se basan en los siguientes puntos:

- ▶ Política de antimicrobianos: Restringir el uso y utilizar el antibiótico adecuado a cada patología en indicación, dosis y tiempo.
- ▶ Aislamiento y control en habitación individual o agrupación de pacientes con idéntico microorganismo.

- ▶ Higiene de manos
- ▶ Precauciones universales para personal sanitario, familiares y visitas.
- ▶ Material estéril/desinfectado y técnica aséptica en su manipulación.
- ▶ Higiene medioambiental: Limpieza y desinfección medioambiental.

El contacto directo, ya citado, es el mecanismo más común para la transmisión de infecciones hospitalarias y las estrategias claves para reducir al mínimo la transmisión de infecciones hospitalarias a través del contacto; se basa en la promoción del cumplimiento de la higiene de manos, el establecimiento y el seguimiento de la limpieza rutinaria de las superficies de alto contacto, y la mejora de limpieza terminal de las habitaciones. El aumento del uso de las nuevas tecnologías en la habitación del paciente, tales como pantallas táctiles y ordenadores, genera una mayor necesidad para determinar los métodos de desinfección rutinaria de estos dispositivos sin dañarlos.

Dados los desafíos y la dificultad para optimizar la adherencia a los programas de higiene de manos y las limitaciones de las intervenciones basadas en el aislamiento, se está reconociendo, cada vez más, que de las intervenciones para mejorar la eficacia de la zona del paciente, (la OMS la define como el área en torno al paciente, donde se va a realizar la higiene de manos), la limpieza del medio ambiente puede ser de gran beneficio en la reducción de la propagación de infecciones a los pacientes susceptibles.

Respecto a la limpieza/desinfección medioambiental se recomienda que las superficies ambientales en las habitaciones de pacientes deben limpiarse / desinfectarse de forma regular (por ejemplo, todos los días, 2 veces al día, toda la unidad cada 15 días), cuando las superficies están visiblemente sucias, y tras el alta del paciente (limpieza/desinfección terminal). Muchos estudios han demostrado que la limpieza del ambiente en hospitales, en gran parte, falta con mucha frecuencia y por tanto es "subóptima".

Múltiples estudios han demostrado que menos del 50% de las superficies de la habitación del hospital se limpian y

desinfectan aun cuando se utilizan germicidas químicos adecuados.

De manera similar, también se ha demostrado la limpieza inadecuada de los equipos médicos portátiles por parte del personal de limpieza.

Evaluando la minuciosidad de la limpieza terminal en el entorno inmediato del paciente en 23 hospitales de agudos (1.119 habitaciones de los pacientes), con el método y desinfectante habitual, un grupo de investigadores encontró que la minuciosidad general de limpieza, expresada como un porcentaje de las superficies evaluadas, fue del 49% (rango para todos los hospitales, 35% -81%).

Usando un diseño similar, evaluaron la limpieza del medio ambiente en las salas de la Unidad de Cuidados Intensivos en 16 hospitales (2.320 objetos) y demostraron que sólo el 57,1% de los sitios se limpian después del alta de los ocupantes de la habitación.

En otro estudio se demostró que los equipos médicos con frecuencia no habían sido desinfectados según el protocolo.

Como prácticas de intervención, para paliar esta situación, se realizaron: cursos de formación y educación del personal de limpieza, listas de verificación y métodos para visualizar la eficacia de limpieza de la habitación, informes de retroalimentación de información y resultados que han posibilitado la cumplimiento de los protocolos y la práctica adecuada de la limpieza/desinfección.

Es importante destacar que la limpieza adecuada no ha sido de más de 85% de los objetos estudiados en diferentes estudios realizados en el período posterior a la intervención. Una de las preocupaciones de los estudios publicados es que sólo han demostrado una mejor limpieza de un número limitado de objetos de "alto riesgo" (u objetos "selectivos") y no una mejora en la minuciosidad general de la descontaminación en la habitación.

Respecto a la utilización de desinfectantes en el hospital, en Europa, tenemos claramente diferenciados los desinfectantes definidos como "Productos sanitarios" que deben utilizarse en la desinfección de equipos sanitarios no invasivos (Monitores, incubadoras, camillas, mesas de quiró-

fano.), especificados como clase IIa y aquellos otros catalogados como "Desinfectantes de ambientes y superficies clínicas y quirúrgicas que no entren directamente en contacto con el paciente" (suelos, pasillos, mobiliario ..).

Los primeros, "Productos sanitarios", deben llevar Marcado CE (marcado sanitario), y el N° del Organismo Notificado que los ha evaluado (cumplimentación norma UNE 14885-2007) y el fabricante debe disponer de los certificados CE correspondientes emitidos por ese Organismo Notificado.

Para los segundos "Desinfectantes de ambiente, suelos y superficies" solo necesitan autorización sanitaria como Desinfectantes otorgada por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS) y deben tener en su etiquetado el número de autorización "n° - DES" que corresponda a dicha autorización. (R° AEMPS xxx-DES), según la directiva 98/8/CEE.

Ante la falta de seguridad en la cumplimentación de las prácticas de limpieza/desinfección de suelos y superficies, a pesar de los esfuerzos puestos en marcha y siendo esencial la completa limpieza y desinfección terminal de las habitaciones y del entorno del paciente, muchas superficies permanecen inadecuadamente limpiadas y por lo tanto potencialmente contaminadas, por lo que varios fabricantes han desarrollado unidades de desinfección de las habitaciones con las que se pueden descontaminar superficies ambientales y objetos.

Son métodos y técnicas No-touch de biodescontaminación medioambiental terminal de las habitaciones, equipos y

aparatos médicos, salas o unidades de cuidados intensivos, quirófanos etc. en el hospital (tales como por ejemplo, luz ultravioleta C [UV-C] y sistemas de peróxido de hidrógeno PH).

Estas tecnologías complementan, pero no reemplazan, la limpieza y desinfección estándar ya que las superficies se deben limpiar físicamente de suciedad y residuos. Además, estos métodos sólo pueden ser utilizados para la descontaminación terminal o de descarga de la sala, habitación, etc. ante brotes, o con cierta periodicidad, en función de las necesidades, (es decir, no puede ser utilizados para la descontaminación diaria de la habitación) porque el espacio medioambiental a descontaminar debe vaciarse de pacientes y personas.

La luz ultravioleta utiliza radiación ultravioleta de una longitud de onda de 254 nm y generalmente son varias lámparas en un mismo equipo que liberan cargas específicas de radiación. La eficacia de la irradiación UV es una función de muchos parámetros diferentes, tales como dosis de radiación, tiempo de exposición, ubicación de la lámpara y los patrones de movimiento del aire. Requiere que el equipo y los muebles de dentro de la habitación estén separados de las paredes y que la habitación este vacía (sin pacientes ni personas).

Hay varios sistemas de peróxido de hidrógeno, en España tenemos dos tipos con características muy diferentes aunque con el mismo principio activo (peróxido de hidrógeno), cuyas diferencias fundamentales se pueden ver en la Tabla II. Antes de su utilización en las institucio-

nes hospitalarias , cada sistema específico debe ser estudiado y su eficacia comprobada , aunque su capacidad para descontaminar las superficies del entorno, los objetos y los aparatos en las salas de hospital, ha sido demostrada.

Uno de los sistema que utiliza vapor de PH se ha demostrado que puede inactivar completamente $> 10^6$ log de esporas de *Bacillus stearothermophilus* contenidas en indicadores biológicos colgados en las habitaciones de pacientes y eliminar la contaminación de todas las superficies con MRSA.

Otros estudios también han demostrado la capacidad de los sistemas de HP para eliminar contaminación por SARM , VRE , M tuberculosis, esporas , virus y bacilos gramnegativos multirresistentes .

Un artículo reciente ha demostrado que la descontaminación del medio ambiente con vapor de PH reduce el riesgo de un paciente ingresado en una sala previamente ocupada por un microorganismo multirresistente en un 64 % en comparación con el uso de métodos de desinfección estándar.

Al igual que con la luz UV, la habitación debe estar vacía, aunque no es necesario retirar muebles y aparatos, la duración del proceso de descontaminación es prolongada (unas 4 horas) y de aquí su recomendación como desinfección terminal, al alta del paciente o ante brotes tanto para locales como aparatos (respiradores, incubadoras, cunas, equipos de anestesia...), utilizados en dichos pacientes.

	Glosair (J&J)	VHP (Steris)
Tipo de vaporización	Niebla seca de PH	Vaporizado de PH
Concentración activa de peróxido de hidrógeno	Peróxido de hidrógeno al 5%	Peróxido de hydrogeno al 35%
Aplicación	Aerosol de solución activa	Vapor, sin condensación
Aireación (Eliminación del principio activo)	Descomposición Pasiva	Conversión catalítica Activa
Eficacia Esporicida (mediante Indicadores Biológicos-(IB))	Ciclo único no inactiva IB de <i>Bacillus atrophaeus</i> (reducción de $< 4 \log_{10}$ de C difficile e inactivación in situ)	Inactivación de IB de <i>Geobacillus stearothermophilus</i> (reducción de $> 10^6$ logs)

Tabla II : Comparación de los sistemas de descontaminación con Peróxido de Hidrógeno (PH) *

* Tomada y adaptada de : Rutala WA, Weber DJ: *Am J Infect Control* 2013.