



Evaluación de Tecnología Sanitaria.

Tecnología sanitaria

Aminas cuaternarias para desinfección hospitalaria

Nombre del hospital y departamento/ servicio donde se utiliza la tecnología sanitaria

Área de internación, guardia y consultorios externos de hospitales

Nombre y apellidos del Coordinador del Comité Provincial

Santiago Hasdeu

Nombres y apellidos de los demás integrantes del Comité Provincial que intervinieron en la presente evaluación

Ernesto Ruiz, Santiago Hasdeu, Guadalupe Montero, Gastón Osorio, Gabriel Pagnossin.

Teléfono del Comité

0299-449-5000 interno 7552

Fax del Comité

0299-449-5584

Dirección de correo electrónico del Presidente del Comité

hasdeusanti@gmail.com

Conflictos de interés de los autores del presente Informe

No se presentaron. Se anexan las declaraciones juradas

Firma y aclaración

Fecha del informe.

Abril 2019



Resumen Ejecutivo

La limpieza de superficies duras en las habitaciones de los hospitales es fundamental para reducir las infecciones asociadas con la atención médica. La descontaminación es uno o más procedimientos que resultan en una falta de patógenos residuales. Si bien la desinfección no elimina completamente el número de microorganismos, los reduce de forma significativa, de manera que es poco probable que el objeto cause infección cuando es usado.

La nueva tecnología (solución de amina cuaternaria), se solicita para múltiples usos y en más de un hospital de la red pública: descontaminación de camas, servo-cunas, mobiliario de la central de esterilización, pisos y mamparas, consultorios externos y hospital de día. Solo se presenta una estimación de las cantidades anuales necesarias para la desinfección de camas de pacientes en uno de los hospitales. Se desconoce cuál sería la cantidad necesaria si se utiliza para la desinfección de todas las superficies y elementos hospitalarios. Uno de los potenciales beneficios es que proceso de desinfección se realiza en un solo paso, mientras que con el uso de hipoclorito de sodio se requieren 3 pasos (lavado con detergente, enjuague, uso del hipoclorito).

No se encontró bibliografía o recomendaciones técnicas que indiquen una eficacia superior de la aminas cuaternarias por sobre el hipoclorito de sodio u otros desinfectantes hospitalarios, como tampoco evaluaciones de impacto organizacional respecto a mejoras en los tiempos de disponibilidad de camas o disminución de la carga horaria del trabajo de desinfección. Numerosos artículos de revisión no sistemática enfatizan el hecho que en desinfección hospitalaria, las decisiones sobre que producto usar están más basadas en opinión que en evidencia.

El producto específico solicitado (amina cuaternaria marca Surfanios[®]) tiene un costo muy superior al hipoclorito de sodio (alrededor de 10 veces), tiene un único proveedor y su precio está directamente relacionado a la cotización del dólar estadounidense, pero existen otros productos para la desinfección de áreas críticas y semicríticas, también de un solo paso.

No existe evidencia que demuestre la superioridad de la nueva tecnología. Su impacto presupuestario puede ser muy significativo, dependiendo de qué sectores se desinfecten con la misma, que en los pedidos resultan ser muy variables, y de la adecuada dilución.

No se recomienda la incorporación de esta marca específica de desinfectante (recomendación débil en contra, calidad de la evidencia baja).

Se puede considerar la incorporación de otros desinfectantes hospitalarios de un solo paso, de acuerdo a evaluaciones que muestren no inferioridad y que la evaluación de impacto presupuestario sea favorable.

Solicitud

El nuevo desinfectante tiene tres solicitudes.

El Departamento de Enfermería del Hospital Provincial Neuquén lo solicita para ser utilizado en "...el proceso de descontaminación de la unidad del paciente...", en los Servicios de Emergencia, Internación, Hospital de día y Consultorios externos, para reemplazar al hipoclorito de sodio, que se refiere que se usa "...gran escala para la purificación de superficies, blanqueamiento, eliminación de olores, que es utilizado para el lavado de camas, incubadoras, camillas, servocunas y pisos..." con el objetivo de "...disminuir las infecciones asociadas al cuidado de la salud.."

En una ampliación de la información sobre el uso previsto, se menciona que será utilizado específicamente para la limpieza de "...camas de internación y camillas de guardias de emergencia pediátricas y adultos, consultorios externos, y hospitales de día de oncología y pediatría.." y "...muebles de la central de esterilización donde se almacena material estéril.."

Para la desinfección de la unidad del paciente en internación, se estima un uso anual de 30 litros (6 bidones de 5 l), para 250 camas y 10.000 egresos anuales. No se informa de cantidades estimadas para los otros variados usos potenciales.

El principal motivo, mencionado en este pedido, para la incorporación de esta nueva tecnología es que requiere un solo paso (en contraposición al hipoclorito de sodio, que requiere tres pasos), por lo que acorta el tiempo de preparación de la cama del paciente para que esté disponible para una nueva internación (que pasaría de 40 minutos a entre 15 y 20 minutos).



Este producto ya es usado en el hospital, por lo menos desde hace un año y existe un instructivo para su utilización (1). Se contactó al personal que efectúa la desinfección de la habitación del paciente, quienes informaron que normalmente utilizan la amina cuaternaria y que en los casos de pacientes que tuvieron aislamiento de contacto, se utiliza hipoclorito de sodio. El tiempo que insume el uso de hipoclorito es de entre 15 a 20 minutos y la amina cuaternaria unos 10 minutos, siendo más cómodo el uso de esta última.

Otro pedido es de la Unidad de Cuidados Complejos del Hospital Zapala. Basa la solicitud también en que acorta los tiempos de desinfección y simplifica el proceso y además, se menciona que las camas marca Quiro Med UCI® con las que cuenta el sector de pacientes complejos, no se pueden desinfectar con hipoclorito de sodio, por recomendación del fabricante. Además de la limpieza de camas, solicitan su uso en mamparas, paredes y pisos.

La estimación de cantidades en el Hospital Zapala se estima un consumo inicial de 15 litros mensuales (180 litros anuales).

Por último, el Servicio de Nutrición del Hospital Provincial Neuquén solicita su incorporación para "...limpieza de suelos y superficies..", sin estimación de cantidades de uso.

No se encontró bibliografía o recomendaciones técnicas que indiquen una eficacia superior de las aminas cuaternarias por sobre el hipoclorito de sodio, como tampoco evaluaciones de impacto organizacional respecto a mejoras en los tiempos de disponibilidad de camas o disminución de la carga horaria del trabajo de desinfección.

El problema de salud:

Desinfección de unidad del paciente (cama, mesa de luz, colchón, camilla de curaciones).

La tecnología:

El desinfectante marca Surfianios® contiene N-(3-aminopropil)-N-dodecilpropano-1,3-diamina (NºCAS 2372-82-9: 51 mg/g), cloruro de didecildimetilamonio (NºCAS 7173-51-5: 25 mg/g),

Las aminas cuaternarias son sólidos que se disuelven en soluciones líquidas. No se evaporan en el aire. Cuando las soluciones de aminas cuaternarias se secan, dejan un residuo sólido. Pueden entrar en el aire si se pulverizan o si se mezclan. Persisten en el medio ambiente, tanto en superficies limpias como en aguas residuales, las cuales podrían dar como resultado la exposición de la piel

La desinfección implica matar microbios en una superficie u objeto. Los desinfectantes no eliminan completamente todos los microbios de una superficie u objeto, pero reducen la cantidad de microbios para que el contacto con superficies sea más seguro para el contacto humano. Para que los desinfectantes funcionen correctamente, primero se debe limpiar el área.

Esto reduce la inhibición del desinfectante por el suelo u otro material orgánico. La cantidad de tiempo que el desinfectante está en contacto con la superficie (es decir, el tiempo de "reposo") es importante ser más eficaz para reducir los microbios. Las aminas cuaternarias son consideradas un desinfectante de nivel bajo.

El hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado como desinfectante hospitalario, tiene un amplio espectro de actividad antimicrobiana, no deja residuos tóxicos, no se ven afectado por la dureza del agua, es económicos y de acción rápida, elimina los organismos y biopelículas secas o fijas de las superficies y tiene una baja incidencia de toxicidad grave. El hipoclorito de sodio a la concentración utilizada en la lavandina doméstica (5.25-6.15%) puede producir irritación ocular u quemaduras orofaríngeas, esofágicas y gástricas. Otras desventaja del hipoclorito incluyen la corrosión de metales en altas concentraciones (>500 ppm), la inactivación por la materia orgánica, la decoloración o el "blanqueo" de las telas, la liberación de gas de cloro tóxico cuando se mezcla con amoníaco o ácido (p. Ej., agentes de limpieza), y la estabilidad relativa. Existe una forma comercial en pastillas, que mejora la estabilidad del producto al ser almacenado.

El hipoclorito de sodio se considera un desinfectante de nivel intermedio.



El uso propuesto de la nueva tecnología es para la desinfección de superficies no críticas (unidad del paciente). Las superficies que se consideran elementos no críticos son las que no entran en contacto con la piel intacta. El uso de elementos no críticos o el contacto con superficies no críticas conlleva poco riesgo de causar una infección en los pacientes o el personal.

La Disposición 4926/12 de la ANAMT (2) establece el uso la amina cuaternaria como desinfectante para dispositivos médicos.

Preguntas de Investigación:

1. ¿Cuál es la efectividad de las aminas cuaternarias en la desinfección hospitalaria (camas, camillas, suelos, otros mobiliarios) comparado con el hipoclorito de sodio, para lograr una disminución de las infecciones hospitalarias?
2. Es seguro utilizar aminas cuaternarias para la desinfección hospitalaria?
- 3.Cuál es el impacto organizacional de la utilización de las aminas cuaternarias en la desinfección hospitalaria (camas, camillas, suelos, otros mobiliarios) comparado con el hipoclorito de sodio, para lograr una reducción de los tiempos de limpieza?
4. ¿Cuál es la estimación de costos?

Metodología:

Para responder a las preguntas de eficacia y seguridad se realizó una búsqueda bibliográfica no sistemática a cargo de dos investigadores en forma independiente. Se priorizó la búsqueda de revisiones sistemáticas, meta-análisis, Informes de evaluación de Tecnologías Sanitarias y Guías de Práctica Clínica basadas en la evidencia. Se buscó en Cochrane, Medline, Lilacs, Tripdatabase, Epistemonikus, la base de datos de la OMS y sitios específicos de agencias de evaluación de tecnologías sanitarias.

- 1) P: desinfección hospitalaria (camas, camillas, suelos, otros mobiliarios)

I: amina cuaternaria

C: hipoclorito de sodio

O: infecciones hospitalarias

- 2) P: desinfección hospitalaria (camas, camillas, suelos, otros mobiliarios)

I: amina cuaternaria

C: hipoclorito de sodio

O: toxicidad (trabajadores, pacientes, medio ambiente)

- 3) P: desinfección hospitalaria (camas, camillas, suelos, otros mobiliarios)

I: amina cuaternaria

C: hipoclorito de sodio

O: impacto organizacional (tiempo del procedimiento de desinfección, horas-hombre, composición del equipo de desinfección)



Resultados

Sitios y Motores de Búsqueda

1- Cochrane

Búsqueda en Cochrane	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados luego de revisión manual
	Hospital disinfection; Quaternary Ammonium Compounds, sodium hypochlorite	0	0

2- Medline-Pubmed

Búsqueda en Medline-Pubmed	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados luego de revisión manual
	"Disinfectants"[Mesh] AND "Cross Infection"[Mesh] AND ((Validation Studies[ptyp] OR systematic[sb] OR Scientific Integrity Review[ptyp] OR Randomized Controlled Trial[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp] OR Pragmatic Clinical Trial[ptyp] OR Controlled Clinical Trial[ptyp] OR Evaluation Studies[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp]) AND "humans"[MeSH Terms]) ("Patients' Rooms"[Mesh]) AND "Disinfectants"[Mesh] (("Quaternary Ammonium Compounds"[Mesh]) AND "Patients' Rooms"[Mesh]) AND "Sodium Hypochlorite"[Mesh]	210	4

3- Lilacs

Búsqueda en Lilacs	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados luego de revisión manual
	tw:(tw:(hipoclorito de sodio) AND (instance:"regional") AND (db:("LILACS") AND mj:("Hipoclorito de Sodio" OR "Desinfectantes")))) AND instance:"regional")	15	0

4- Tripdatabase

Búsqueda en Tripdatabase	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados luego de revisión manual
	Quaternary Ammonium Compounds AND Sodium Hypochlorite	19	1

5- Epistemonikos

Epistemonikos	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados luego de revisión manual
	Hospital disinfection; Quaternary Ammonium Compounds, sodium	0	



	hypochlorite		
--	--------------	--	--

Evaluaciones de Tecnologías Sanitarias:

Hipoclorito de sodio y aminos cuaternarios para desinfección hospitalaria de camas y superficies

Estudio	Diseño/n/ población /comparador	Punto final	Resultados	Limitaciones del estudio	Nivel de evidencia (CEBM)/ Grado (CEBM) o Fuerza (GRADE) de la recomendación
Obee, Griffith, C, Greten, R. Efficacy of disinfectants and detergents for cleaning hospital environmental surfaces as part of documented cleaning protocols. American Journal of Infection Control, 2005, 33(5), e38–e39.	Comparación de desinfección lograda en superficies hospitalarias usando diferentes protocolos de desinfección y detergentes vs aminos cuaternarios	Recuento bacteriano de muestras de superficies	No hubo diferencias en la desinfección de superficies hospitalarias usando diferentes desinfectantes		Débil
Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated Infections, Agency for Healthcare Research and Quality. Technical Brief Number 22, 2015.	RS ETS / 80 estudios	Infección del paciente, colonización o contaminación de superficies por <i>Clostridium difficile</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina, o <i>Enterococos</i> resistentes a la vancomicina.	Limitada evidencia. No hay estudios que demuestren superioridad de algún desinfectante		Débil
Han et al. Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care-Associated Infections. Ann Intern Med. 2015 October 20; 163(8): 598–607	RS / 76 estudios primarios, 4 RS /	Métodos de limpieza, desinfección y control de limpieza de las habitaciones de los pacientes., incidencia de infección intra-hospitalaria	Los estudios comparativos de efectividad de los métodos de desinfección y las estrategias de monitoreo fueron poco frecuentes. Faltan estudios en el mundo real, que evalúen diferentes métodos o productos desinfectantes		Débil
Comparing Different Disinfectants – Stanford Environmental	Informe técnico resumido. Enumera utilidad de hipoclorito de sodio,	Resumen sobre ventajas y desventajas de los distintos	Todos los productos evaluados tienen ventajas y	Resumen narrativo	Débil



Health & Safety, 2019	alcohol, iodoforos y amnias cuaternarias	desinfectantes hospitalarios	desventajas, sin que se defina la superioridad de alguno de ellos		
Holm SM, Leonard V, Durrani T, Miller MD. Do we know how best to disinfect child care sites in the United States? A review of available disinfectant efficacy data and health risks of the major disinfectant classes. Am J Infect Control. 2019 Jan;47(1):82-91	Revisión no sistemática de ensayos controlados / hipoclorito de sodio, peróxido de hidrogeno, aminas cuaternarias, alcohol	Efectividad sobre diferentes organismos y toxicidad de los distintos productos desinfectantes	Importante variación de la efectividad y toxicidad de los diferentes productos desinfectantes. Recomienda la confección de guías de práctica clínica, basadas en la eficacia frente a patógenos relevantes, toxicidad, facilidad de uso y costo. Cuando otros factores son iguales, se recomienda el uso de productos desinfectantes a base de peróxido. toxicidad por inhalación.	Revisión no narrativa	Débil
Kenters N, et al., An international survey of cleaning and disinfection practices in the healthcare environment, Journal of Hospital Infection (2018).	Encuesta a referentes de sociedades nacionales de infectología, enfermería y similares/ 110 profesionales, 23 países / diferencias en las prácticas de limpieza y desinfección y tipos de productos utilizados	Política de limpieza y capacitación, Métodos de limpieza y desinfección, Desinfectantes, Limpieza de rutina, Métodos innovadores, Métodos de monitoreo	Amplias diferencias en los métodos de desinfección y productos desinfectantes en los diferentes países y sistemas de salud. Recomiendan la elaboración de guías de práctica clínica que estandaricen los procedimientos		Débil
An Evaluation of Cleaners, Sanitizers, and Disinfectants for Surfaces. Minnesota Department of Health Environmental Surveillance and Assessment Section, 2017	Informe técnico sobre métodos y productos habilitados para limpieza y desinfección		El método y producto utilizado para la desinfección dependerá de varios factores (tipo de superficie, personal involucrado, tiempo requerido, etc.)		Débil
Anderson et al. Enhanced terminal	RCT / 21 395 pacientes /	Incidencia de infección o	Sin diferencias significativas entre		Fuerte



room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and <i>Clostridium difficile</i> (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. Lancet. 2017 February 25; 389(10071):805–814	desinfección con hipoclorito de sodio, aminas cuaternarias, luz ultravioleta,	colonización con organismos diana, con los diferentes productos.	los distintos productos en la incidencia de infección intra hospitalaria		
--	---	--	--	--	--

Comparación general entre hipoclorito de sodio y aminas cuaternarias

Desinfectante	Ventajas	Desventajas	Observaciones
Hipoclorito de sodio	Costo relativamente bajo Efectivo contra muchos patógenos, incluyendo patógenos transmitidos por la sangre Eficaz contra las bacterias, esporas y micobacterias, pero las concentraciones deben ser altas Actuación rápida Elimina biopelículas No produce residuos tóxicos No requiere enjuagado Muy barato Proveedores múltiples	Mancha o daña algunas superficies Corrosivo para algunos metales Mancha la ropa Inactivado por material orgánico Puede causar irritación de las vías respiratorias, los ojos o la piel Puede resultar molesto el olor Necesita ser preparado en fresco Puede reaccionar con otras sustancias, en particular con otros productos de limpieza para el hogar, lo que provoca la liberación de gases o incendios	El tiempo de espera es de 1 a 10 minutos. Importante tener en cuenta la concentración en la botella.
Amina cuaternarias	Eficaz contra muchos patógenos humanos. Baja toxicidad Seguro para la mayoría del contacto humano No corrosivo para el metal No mancha la ropa	No efectivo contra micobacterias o esporas Su efectividad disminuye cuando contactan ciertos materiales orgánicos, tales como a base de algodón o celulosa Puede resultar molesto el olor Ciertos microorganismos (gramnegativo) puede sobrevivir dentro de la solución Se ha comunicado que causan asma ocupacional Puede dejar un residuo, por lo que puede necesitar ser enjuagado Perjudicial para especies acuáticas. Muy caro Proveedor único. Precio dolarizado	

Tomado de 11,12,13.

Guías de Práctica Clínica y recomendaciones de sociedades o instituciones:

Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008	No recomienda un desinfectante en particular (pag. 30, pag. 85)
Guide to infection Control in the hospital. International Society for Infectious Diseases Chapter 10, 2018	No recomienda un desinfectante en particular



Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud. Secretaría Distrital de Salud, Dirección de Salud Pública, Alcaldía de Bogotá, 2011	Recomienda el hipoclorito de sodio como principal desinfectante
Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario, Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, 2014	No recomienda un desinfectante en particular

1.Cuál es la efectividad de las aminos cuaternarias para la desinfección hospitalaria?

No se encontraron estudios, recomendaciones técnicas o guías de práctica clínica que muestren que las aminos cuaternarias tengan una actividad más eficaz que el hipoclorito de sodio u otros productos utilizados como desinfectantes hospitalarios.

La mayoría de los estudios publicados son de baja a moderada calidad metodológica y en todas las revisiones sobre el tema se menciona que es necesario estandarizar los métodos de desinfección y definir mejor las variables de resultado para poder hacer comparaciones válidas entre los distintos productos desinfectantes.

2. Es seguro?

Las aminos cuaternarias pueden producir irritación de piel y mucosas (incluyendo ojos) a altas concentraciones. En cambio, las soluciones diluidas no suelen producir irritación cutánea. En personas alérgicas pueden producir dermatitis atópica con irritación nasal o cuadros bronquiales obstructivos, y en personas en contacto prolongado con el desinfectante pueden ocasionar dermatitis de contacto. Su ingesta accidental puede provocar náuseas, vómitos y dolor abdominal (18-22)

El cloro es irritante del sistema respiratorio, de membranas mucosas y piel. En su forma líquida causa fuertes quemaduras al contacto con la piel y en los ojos. Los efectos son más graves a concentraciones más altas y mayor tiempo de exposición, ocasionando irritación a ojos y dificultad para respirar. La exposición a altas concentraciones provocan náuseas y vómitos, seguidos de dificultad para respirar (23)

3.Cuál es el impacto organizacional?

En los efectores de salud provincial, la desinfección de la unidad del paciente, la suele llevar a cabo personal de enfermería. El tiempo que necesita para que una unidad de paciente este nuevamente disponible para una nueva internación, depende de varios factores y de la organización de cada establecimiento, siendo el proceso de desinfección específico solo unas de las variables a considerar. La reducción de tres pasos a un solo es una potencial ventaja de algunos desinfectantes, dado que acorta el tiempo del proceso de desinfección, es más fácil de cumplir el protocolo de desinfección y es más cómodo para el personal involucrado.

No se encontraron estudios de evaluación de impacto organizacional con la utilización de diferentes desinfectantes.

Metodología de costos

Si se considera el uso de la amina cuaternaria para la desinfección de camas hospitalarias y que el sistema cuenta con 1100 camas, el consumo promedio estimado sería de 150 l, 30 bidones de 5 l, cada uno con un costo unitario de alrededor de \$6000, el costo anual de compra sería de alrededor de \$200.000, con alta dependencia de valor de la divisa estadounidense, dado que se trata de un producto importado.

Es importante considerar que la experiencia muestra que una vez aceptada la incorporación de una tecnología, es común su progresiva ampliación de uso para otras finalidades. En este caso, por ejemplo, podría expandirse su utilización a la desinfección de superficies generales, como pisos y mamparas, lo que incrementaría mucho la estimación de cantidades utilizadas.



También es de destacar, que existen en el mercado otros desinfectantes hospitalarios de un solo paso (lauril éter sulfato de sodio o SLES (sodium lauryl ether sulfate), peróxido de hidrogeno con alcohol, otras aminas cuaternarias), que podrían ser considerados como alternativas al hipoclorito de sodio.

Recomendación final:

Amina cuaternaria marca Surfánios® para desinfección de unidad del paciente

Sentido de la Recomendación: No se recomienda su incorporación

Fuerza de la Recomendación: Débil

Se recomienda que se desarrolle una guía de desinfección hospitalaria a nivel provincial, a fin de optimizar los procedimientos, el personal que de los debe realizar y los productos a utilizar en cada caso.

Santiago Hasedu

Guadalupe Montero

Ernesto Ruiz

Gastón Osorio

Gabriel Pagnossin

Comité Provincial de Biotecnología



Bibliografía:

1. <http://www.hospitalneuquen.org.ar/wp-content/uploads/2018/11/Modo-de-Uso-Surfanios-Premiun.pdf>
2. http://www.anmat.gov.ar/boletin_anmat/agosto_2012/Dispo_4926-12.pdf
3. Obee, P., Griffith, C., & Greten, R. Z. (2005). Efficacy of disinfectants and detergents for cleaning hospital environmental surfaces as part of documented cleaning protocols. *American Journal of Infection Control*, 33(5), e38–e39.
4. Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated Infections, Agency for Healthcare Research and Quality. Technical Brief, Number 22, 2015.
5. Han et al. .Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care–Associated Infections. *Ann Intern Med*. 2015 October 20; 163(8): 598–607.
6. Comparing Different Disinfectants –Stanford Environmental Health & Safety, 2019.
7. Holm SM, Leonard V, Durrani T, Miller MD. Do we know how best to disinfect child care sites in the United States? A review of available disinfectant efficacy data and health risks of the major disinfectant classes. *Am J Infect Control*. 2019 Jan;47(1):82-91.
8. Kenters N, et al., An international survey of cleaning and disinfection practices in the healthcare environment, *Journal of Hospital Infection* (2018).
9. An Evaluation of Cleaners, Sanitizers, and Disinfectants for Surfaces Minnesota Department of Health Environmental Surveillance and Assessment Section, 2017.
<https://www.health.state.mn.us/communities/environment/risk/docs/guidance/cleaners.pdf>
10. Anderson et al. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile* (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. *Lancet*. 2017 February 25; 389(10071): 805–814.
11. Rutala, W.A., Weber, D.J. et al. 2008. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Centers for Disease Control. Available at:
http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
12. Centers for Disease Control. 2012. Work-related asthma: Most frequently reported agents associated with work-related asthma cases by asthma classification, 1993–2006. Available at:
<http://www2a.cdc.gov/drds/WorldReportData/FigureTableDetails.asp?FigureTableID=2611&GroupRefNumber=T09-05A>.
13. Comparison of bleach to quaternary ammonia products. Hennepin County Human Services and Public Health Department (HSPHD), Julio 2017. <https://www.hennepin.us/-/media/hennepinus/residents/health-medical/infectious-diseases/bleach-quats-comparison.pdf>
14. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, Centers for Disease Control, 2008.
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/>
15. Guide to infection Control in the hospital. International Society for Infectious Diseases Chapter 10, 2018. https://www.isid.org/wp-content/uploads/2018/02/ISID_InfectionGuide_Chapter56.pdf
16. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud. Secretaría Distrital de Salud, Dirección de Salud Pública, Alcaldía de Bogotá, 2011.
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfeccion%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>
17. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario, Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, 2014.
<http://sempsp.com/images/stories/recursos/pdf/Gu%C3%ADas%20de%20Pr%C3%A1ctica%20de%20Desinfeccion%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf>
18. Centers for Disease Control. 2012. Work-related asthma: Most frequently reported agents associated with work-related asthma cases by asthma classification, 1993–2006. Available at:
<http://www2a.cdc.gov/drds/WorldReportData/FigureTableDetails.asp?FigureTableID=2611&GroupRefNumber=T09-05A>
19. Burge, S. and Hoyle, J. 2012. Current topics in occupational asthma. *Expert Review of Respiratory Medicine*, December 2012, 6 (6): 615-627, DOI 10.1586/ers.12.65



20. International Programme on Chemical Safety. 1998. Quaternary Ammonium. Available at:
<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pimg022.htm>
21. Rosenman, K. 2008. Disinfectants and Asthma. Available at:
<http://www.oem.msu.edu/userfiles/file/News/v20n1.pdf>
22. California Dept. of Public Health. 2012. Fact sheet on Cleaning Products and Work-Related Asthma.
Available at: <http://www.cdph.ca.gov/programs/ohsep/documents/wra-cleaningprod.pdf>
23. Chlorine Institute, INC. (1997) The Chlorine Rev Chilena Infectol 2017; 34 (2): 156-174 174
www.sochinf.cl Documento Manual. Washington, DC.
http://www.archerinstruments.com/Chlorine_Manual.pdf.