

Morbidity and Mortality Weekly Report

Recomendaciones e Informes

25 de Octubre de 2002 / Vol. 51 / No. RR- 16

Guía para la Higiene de manos en Centros Sanitarios

**Recomendaciones del comité de normalización para los
procedimientos de control de infecciones sanitarias y el equipo
de trabajo HICPAC/SHEA/APIC/IDSA para la higiene de manos**

Preparado por

John M. Boyce, M.D.¹

Didier Pittet, M.D.²

¹*Hospital of Saint Raphael, New Haven, Connecticut*

²*Université de Genève, Genève, Suisse*

El material de este estudio ha sido producido en el National Center for Infectious Diseases; James M. Hughes, M.D., Director; y la Division of Healthcare Quality Promotion; Steve Solomon, M.D., Director Gerente.

Prólogo

Finalmente el CDC se ha puesto de acuerdo con Europa y las soluciones alcohólicas para antisepsia de manos ya existen. Nunca, históricamente, el CDC había contemplado la posibilidad de recomendar una solución alcohólica como medio para los lavados antiséptico o quirúrgico de manos.

Para nosotros los Europeos resultaba, por lo menos, sorprendente. Desde hace ya 40 años, las soluciones alcohólicas están siendo ampliamente utilizadas en Europa para estos fines y, hay que decirlo, con total éxito tanto en su eficacia como en su aceptación por parte del personal sanitario.

Todos los expertos Europeos y muchos Americanos han recomendado y recomiendan el uso de soluciones alcohólicas en los lavados antiséptico y quirúrgico de manos. Cualquier protocolo elaborado en la CE ya debe contemplar el uso de soluciones alcohólicas, puesto que están plenamente reconocidas en su indicación sanitaria estandarizada por las normas UNE-EN (EN-1500; prEN-12054 y prEN-12791).

Con todo, es responsabilidad de todos los agentes que actúan en el ámbito sanitario, empezando por nuestras Autoridades, asegurarse de que los productos que se presentan cumplan realmente con las normas y se adecuen a las exigencias de efectividad antimicrobiológica e inocuidad para los usuarios. El cumplimiento de las normas EN-1500; prEN-12054 y prEN-12791 (las únicas aceptables) no implica poder situar a todas las soluciones alcohólicas en el mismo nivel. La reducción logarítmica de la flora, el contenido de alcohol, el tipo de alcohol, los excipientes contenidos y los test de tolerancia dérmica, deben ser analizados en detalle para situar a cada solución alcohólica en su lugar correcto, dentro del ranking de calidad.

Así mismo, la forma de aplicación y el método de dispensación, deben ser tenidos en cuenta para asegurar que las dosis dispensadas son las correctas. Un ejemplo claro es la dispensación en spray, sistema que, en la antisepsia de manos, resulta inadecuado por la disipación ambiental de la solución.

Como empresa especializada en la Antisepsia y Desinfección, SAED-BODE, se siente plenamente identificada con todos aquellos que exigen una información completa antes de aceptar un producto. Nuestra primera Misión es la de asegurarnos, nosotros mismos, de que estamos poniendo en el mercado productos de primera calidad y con el máximo de garantías,

aunque en estos tiempos de restricciones económicas no esté muy de moda y se prefiera rebajar la calidad para ofrecer condiciones más atractivas.

Queremos agradecer el interés demostrado a todos aquellos que nos han impulsado a llevar a cabo esta traducción, la ACICI, la S.E.M.P.S.P E H. y tantos y tantos profesionales de la Medicina Preventiva que, sin su apoyo, esta publicación no hubiera sido posible.

Sirva este esfuerzo como acicate a todos ellos y, contando con este documento, vean facilitada su difícil labor de promoción de la higiene de manos entre el personal sanitario, de discernimiento y toma de decisiones..



Antonio Rodríguez Pérez
D.T.G. SAED, S.L.



Las series de publicaciones MMWR son publicadas por la Epidemiology Program Office, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), U.S. Department of Health and Human Services Atlanta, GA 30333.

Centers for Disease Control and Prevention

Julie L. Gerberding, M.D.; M.P.H.
Directora

David W. Fleming, M.D.
Subdirector de Ciencias y Salud pública

Dixie E. Zinder, Jr., M.D., M.P.H.
Director de Ciencias asociado

Epidemiology Program Office

Stephen B. Thacker, M.D., M.Sc.
Director

Office of Scientific and Health Communications

John W. Ward, M.D.
Director
Editor, MMWR Series

Suzanne M. Hewitt, M.P.A.
Directora gerente

Rachel J. Wilson
Douglas W. Weatherwax
Editores de proyectos

Malbea A. Heilman
Beverly J. Holland
Especialistas en Información Visual

Luang M. Doan
Erica R. Shaver
Especialistas en Tecnología de la Información

INDICE DE CONTENIDOS

Parte I. Revisión de los datos científicos con respecto a la higiene de manos

- Perspectiva histórica.
- Flora bacteriana normal de la piel.
- Fisiología de la piel normal.
- Definición de términos.
- Evidencia de transmisión de patógenos en las manos.
- Modelos de transmisión por las manos.
- Relación de la higiene de las manos y adquisición de patógenos asociados a los cuidados sanitarios.
- Métodos de evaluación de la eficacia de los productos de higiene de manos.
- Revisión de las preparaciones usadas para la higiene de manos.
- Actividad de los agentes antisépticos contra las bacterias formadoras de esporas.
- Susceptibilidad reducida de las bacterias a los antisépticos.
- Antisepsia quirúrgica de manos.
- Eficacia relativa del jabón de arrastre, del Jabón/Detergente antiséptico y de los alcoholes.
- Dermatitis de contacto irritante resultante de las medidas de higiene de manos.
- Métodos propuestos para reducir efectos nocivos de los agentes.
- Factores a considerar al seleccionar productos de higiene de manos.
- Prácticas de higiene de manos entre los trabajadores sanitarios.
- Las lecciones aprendidas de teorías del comportamiento.
- Los métodos usados para promocionar la mejora de la higiene de manos.
- Eficacia de la promoción e impacto de la higiene de manos mejorada.
- Otras políticas relacionadas con la higiene de manos.
- Agenda de investigación de higiene de manos.
- Recursos en Internet sobre la higiene de manos.

Parte II. Recomendaciones.

- Categorías.
- Recomendaciones.

Parte III: Indicadores de rendimiento

Apéndice

Referencias

Resumen

Esta guía para la higiene de manos en centros sanitarios facilita a los trabajadores sanitarios (HCW's) una revisión de datos en relación con el lavado y la antisepsia de manos en centros sanitarios. Adicionalmente, propone recomendaciones específicas para promover mejores prácticas de higiene de manos y reducción de la transmisión de microorganismos patógenos a los pacientes y al personal en centros sanitarios. Esta guía revisa estudios publicados desde el CDC 1985 (Garner JS, Favero MS. CDC Guía para el lavado de manos y control del medioambiente hospitalario, 1985. Infect Control 1986;7:231--43) y la guía APIC de 1995 (Larson EL, APIC Guidelines Committee. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control 1995; 23:251--69) y propone una revisión con detalle de las prácticas de higiene de manos por parte de los trabajadores sanitarios, los niveles de cumplimiento por parte del personal de las prácticas de higiene de manos y los factores que afectan negativamente al nivel de cumplimiento. Se revisan nuevos estudios de la eficacia in vivo de la frotación de manos con soluciones alcohólicas y la poca incidencia de dermatitis asociadas con su uso. Se resumen nuevos estudios demostrando el valor multidisciplinar de la promoción de programas de higiene de manos y el rol de la frotación de manos con soluciones alcohólicas en la mejora de las prácticas de higiene de manos. Se incluyen recomendaciones con temas relacionados (Ej. : La antisepsia preoperatoria de manos y el uso de lociones, cremas de manos y llevar uñas artificiales).

Método utilizado para evaluar la eficacia de los productos para la higiene de manos

Parte I. Revisión de los datos científicos con respecto a la higiene de manos

Perspectiva histórica.

Durante generaciones, el lavado de manos con agua y jabón se ha considerado una medida de higiene personal (1). El concepto de lavado de manos con un agente antiséptico emergió probablemente a principios del siglo XIX. Desde 1822, un farmacéutico francés demostró que las soluciones que contenían cloruro de cal o de sosa, podían suprimir los malos olores asociados a los cadáveres humanos y que tales soluciones se podían utilizar como desinfectantes y antisépticos (2). En una publicación de 1825, este farmacéutico indicó que los médicos y otras personas que atendían a pacientes con enfermedades contagiosas se beneficiarían de humedecer sus manos con una solución líquida con cloro (2).

En 1846, Ignaz Semmelweis observó que las mujeres que eran ayudadas a parir por estudiantes o médicos en la primera clínica en el hospital general de Viena, tenían siempre una tasa más alta de mortalidad que aquellas que parían ayudadas por parteras de la segunda clínica (3). Semmelweis observó que los médicos que iban directamente de la sala de autopsias a la sala de obstetricia, tenían un olor desagradable en sus manos a pesar de lavárselas con agua y jabón antes de entrar en la clínica obstétrica. Postuló que la fiebre puerperal que afectó a numerosas mujeres, estaba causada por las "partículas cadavéricas" transmitidas de la sala de autopsias a la sala de obstetricia vía las manos de estudiantes y médicos.

Quizás debido al efecto desodorizante ya conocido de los compuestos clorados, en mayo de 1847, insistió en que tanto los estudiantes como los médicos, en la clínica, lavaran sus manos con una solución clorada entre los contactos con cada paciente. La tasa de mortalidad maternal en la primera clínica cayó drásticamente y siguió siendo baja durante años. Esta intervención de Semmelweis representa la primera evidencia de que la limpieza de manos visiblemente contaminadas, con un agente antiséptico entre los contactos con diferentes pacientes, puede reducir la transmisión de enfermedades contagiosas asociadas al cuidado de la salud con más eficacia que el simple lavado con agua y jabón.

Independientemente en 1843, Oliver Wendell Holmes concluyó que la fiebre puerperal se contagiaba a través de las manos del personal sanitario (1). Aunque describió las medidas que se podrían adoptar para limitar su extensión, sus recomendaciones tuvieron poco impacto en la práctica obstétrica en ese momento. Sin embargo, como resultado de los estudios seminales de Semmelweis y Holmes, el lavado de manos se aceptó gradualmente como una de las medidas más importantes para prevenir la transmisión de patógenos en instalaciones sanitarias.

En 1961, el servicio médico público de los EE.UU. produjo una película de entrenamiento que muestra el uso de técnicas de lavado de manos recomendadas para los trabajadores sanitarios (4). En esa época, las recomendaciones exigían que el personal se lavase las manos con agua y jabón antes y después del contacto con cada paciente durante 1-2 minutos. Se creía que el aclarado de manos con un agente antiséptico era menos eficaz que el lavado de manos, por lo que se recomendaba solamente en emergencias o en áreas donde los lavamanos eran inasequibles.

En 1975 y 1985, el CDC publicó pautas escritas formales sobre la práctica del lavado de manos en hospitales (5,6). Estas pautas recomendaban el lavado de manos con jabón no antimicrobiano entre la mayor parte de los

contactos con pacientes y el lavado con jabón antimicrobiano antes y después de realizar procedimientos invasivos o en el cuidado de pacientes de alto riesgo. El uso de agentes antisépticos sin agua (p.ej. soluciones en base alcohólica) fue recomendado solamente cuando los lavamanos no estuvieran disponibles.

En 1988 y 1995, fueron publicadas por la Asociación de Profesionales en el Control de Infección (APIC) las pautas para la antisepsia y el lavado de manos (7.8). Las indicaciones recomendadas para el lavado de manos eran similares a las enumeradas en las pautas de la CDC. La pauta APIC de 1995 incluyó una discusión más detallada sobre el uso de soluciones alcohólicas por frotación en la antisepsia de las manos, recomendando su uso en un mayor número de supuestos clínicos que los recomendados hasta ese momento por pautas más antiguas. En 1995 y 1996, el Comité Consultivo sobre Prácticas de Control de Infección en Sanidad (HICPAC, Healthcare Infection Control Practices Advisory Comité) recomendó el uso de un jabón antimicrobiano o un agente antiséptico en seco para el lavado de manos en el momento de salir de las habitaciones de pacientes infectados por patógenos multi-resistentes (p.ej., enterococo vancomicina-resistente [VRE] o por estafilococo áureo meticilina-resistente [MRSA]) (9.10).

Estas recomendaciones también proporcionaban las pautas para la antisepsia y el lavado de manos en otras dependencias clínicas, incluyendo el cuidado rutinario de pacientes. Aunque las pautas APIC y HICPAC han sido adoptadas por la mayoría de hospitales, la adhesión de los trabajadores sanitarios (TS) a las prácticas de lavado de manos recomendadas ha seguido siendo baja (11.12).

Los progresos recientes en este campo han estimulado tanto una revisión de los datos científicos con respecto a la higiene de manos como el desarrollo de nuevas pautas diseñadas para mejorar la práctica de la higiene de manos en instalaciones sanitarias. Esta revisión de la literatura y las recomendaciones que las acompañan, han sido preparadas por el Grupo de Trabajo para la Higiene de Manos (Hand Hygiene Task Force), incluyendo a representantes del HICPAC, de la Sociedad Epidemiológica de los Cuidados Sanitarios en América (SHEA), de la APIC y a los de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA).

Flora bacteriana normal de la piel

Para entender los objetivos de los diversos puntos de vista en la limpieza de manos, es esencial conocer la flora bacteriana normal de la piel. La piel humana normal está colonizada con bacterias; las diversas áreas del cuerpo tienen un conteo variado de colonias bacterianas aerobias (p.ej., 1×10^6 unidades formadoras de colonias (UFC)/cm², sobre el cuero cabelludo, 5×10^5 UFC/cm², en la axila, 4×10^4 UFC/cm² en el abdomen y 1×10^4 UFC/cm² en el antebrazo) (13). El conteo total de bacterias en las manos del personal médico se extiende a partir de 3.9×10^4 hasta 4.6×10^6 (14 -- 17). En 1938, las bacterias aisladas de las manos fueron divididas en dos categorías: transitorias y residentes (14).

La flora transitoria, que coloniza las capas superficiales de la piel, es más fácil de retirar con un lavado de manos rutinario. Son adquiridas por los TS durante el contacto directo con pacientes o, a menudo, entran en contacto con las superficies ambientales contaminadas dentro de la proximidad cercana del paciente. La flora transitoria la componen los organismos que se hallan con más frecuencia en las infecciones asociadas a los cuidados sanitarios. La flora residente, que se sitúa en las capas más profundas de la piel, es más resistente a ser eliminada.

Además, la flora residente (p.ej. los estafilococos coagulasa negativos y los difteroides) es menos probable que sea asociada a tales infecciones. Las manos de los TS pueden colonizarse de forma persistente con flora patógena (p.ej. *S. aureus*), bacilos gram-negativos, o levaduras.

Diversos investigadores han documentado que, aunque flora transitoria y residente varía considerablemente en cantidad de persona a persona, es a menudo relativamente constante para cualquier persona específica (14.18).

Fisiología de la piel normal

La función primaria de la piel es reducir la pérdida de agua, proporcionar protección contra la acción abrasiva, los microorganismos y actuar como barrera de permeabilidad frente al entorno. La estructura básica de la piel incluye, de la capa externa a la íntima, la región superficial (es decir, el estrato córneo o capa córnea, que tiene entre 10 a 20µm de grosor), la epidermis viable (50 a 100µm de grosor), la dermis (1 a 2mm de grosor) y la hipodermis (1 a 2mm de grosor). La barrera de absorción percutánea reside en el estrato córneo, la capa más fina y más pequeña de la piel.

El estrato córneo contiene los corneocitos (o células córneas) que son células planas, poliédricas sin núcleo, remanentes de los queratinocitos diferenciados terminales situados en la epidermis viable. Los corneocitos se componen sobre todo de queratina agrupada insoluble, rodeada por una película celular ligada con proteínas reticuladas y depósitos de lípidos covalentes. La interconexión de los corneocitos con el estrato córneo sigue una estructura polar (p.ej., corneodesmosomas), que contribuyen a la cohesión del estrato córneo.

La región intercelular del estrato córneo se compone de los lípidos generados sobre todo de la exocitosis de cuerpos laminares durante la diferenciación terminal de los queratinocitos. El lípido intercelular es necesario como barrera competente de la piel y forma el único dominio continuo. Directamente debajo del estrato córneo tenemos una epidermis estratificada, que se compone principalmente de 10 -- 20 capas de células epiteliales queratinizantes que son responsables de la síntesis del estrato córneo. Esta capa también contiene los melanocitos implicados en la pigmentación de la piel; células de Langerhans, que son importantes para la presentación del antígeno y respuestas inmunes y las células de Merkel, cuyo papel exacto en la recepción sensorial aún no se ha descrito completamente.

Mientras que los queratinocitos experimentan su diferenciación terminal, comienzan a aplanarse hacia fuera y a asumir las dimensiones características de los corneocitos (es decir, su diámetro cambia desde 10 -- 12µm a 20 -- 30µm y su volumen aumenta entre 10 y 20 veces). La epidermis viable no contiene una red vascular y los queratinocitos obtienen sus nutrientes de las capas más profundas por la difusión pasiva a través del líquido intersticial.

La piel es una estructura dinámica. La función de barrera no se obtiene simplemente por la muerte, degeneración y compactación de la epidermis subyacente. De hecho, los procesos de cornificación y descamación están íntimamente ligados; la síntesis del estrato córneo ocurre al mismo ritmo que su pérdida. Actualmente ya hay evidencias substanciales las cuales confirman que la formación de la barrera de la piel está bajo control homeostático, que se ilustra por la respuesta epidérmica a la perturbación de la barrera "rascando" la piel o por extracción de solvente. La evidencia circunstancial indica que el índice de la proliferación de queratinocitos, influencia directamente la integridad de la barrera de la piel. Un aumento general en el índice de proliferación da lugar a una disminución del tiempo disponible para 1) absorción de los nutrientes (p.ej., ácidos grasos esenciales), 2) síntesis de proteínas y lípidos y, 3) proceso de los precursores de moléculas necesarias para la función de barrera de la piel.

Sigue siendo confuso si los aumentos crónicos pero sustancialmente más pequeños en el índice de proliferación epidérmica, también conducen a los cambios en la función de barrera de la piel. Así, también es desconocido en que grado la disminución de la función de barrera debida a irritantes está causada por un incremento en la proliferación epidérmica.

La comprensión actual de la formación del estrato córneo se obtiene a partir de estudios de las respuestas epidérmicas a la perturbación de la barrera de la piel. Las manipulaciones experimentales que interrumpen la barrera de la piel incluyen 1) la extracción de los lípidos de la piel con los solventes apolares, 2) el descamado físico del estrato córneo usando cinta adhesiva y, 3) irritación químicamente inducida. Todas estas manipulaciones experimentales conducen a una disminución de la barrera de la piel según lo determinado por la pérdida de agua transepidérmica (TEWL). El sistema experimental más estudiado es el del tratamiento de la piel del ratón con acetona.

Este experimento da lugar a un aumento marcado e inmediato en TEWL y por lo tanto, a una disminución de la función de barrera de la piel. El tratamiento con acetona quita selectivamente lípidos glicéridos y los esteroides de la piel, lo que indica que estos lípidos son necesarios, aunque quizás no suficientes en sí mismos, para la función de barrera. Los detergentes actúan como la acetona en el dominio intercelular del lípido. La vuelta a la función normal de la barrera es bifásica: entre el 50% y el 60% de la recuperación de la barrera ocurre normalmente en el plazo de 6 horas, pero la normalización completa de la función de la barrera requiere de 5 a 6 días.

Definición de términos

- *Solución alcohólica para la frotación de manos.* Solución alcohólica diseñada para la reducción del número de microorganismos viables en las manos. En los Estados Unidos, tales preparaciones contienen, generalmente, etanol o isopropanol al 60% / 95%.
- *Jabón antimicrobiano.* Jabón (es decir, detergente) que contiene un agente antiséptico.
- *Agente antiséptico.* Sustancias antimicrobianas que se aplican en la piel para reducir en número la flora microbiana presente. Los ejemplos incluyen alcoholes, clorhexidina, clorina, hexaclorofeno, yodo, cloroxilenol (PCMX), compuestos de amonios cuaternarios y triclosan.
- *Lavado antiséptico de manos.* Lavado de manos con agua y jabón u otros detergentes que contengan un agente antiséptico.
- *Frotación antiséptica de manos.* Aplicación de un antiséptico de manos por frotación sobre toda la superficie de las manos para reducir el número de microorganismos presentes.
- *Efecto acumulativo.* Una disminución progresiva del número de microorganismos que se recupera después de usos repetidos de un material de pruebas.
- *Descontaminación de manos.* Reducir el recuento bacteriano en las manos realizando una frotación antiséptica o un lavado antiséptico de manos.
- *Detergente.* Los detergentes (es decir, surfactantes) son compuestos que poseen una acción limpiadora. Se componen de partes hidrofílicas y lipofílicas y pueden ser divididos en cuatro grupos: detergentes aniónicos, catiónicos, anfotéricos y no iónicos. Aunque los productos usados para el lavado de manos, con o sin antiséptico, en los centros sanitarios representan varios tipos de detergentes, el término "jabón" se utiliza, en esta guía, para referirse a tales detergentes.
- *Antisepsia de manos.* Se refiere a cualquier lavado antiséptico de manos o antisepsia de manos por frotación.
- *Higiene de manos.* Término general que se aplica a cualquier lavado de manos, lavado antiséptico de manos, antisepsia de manos por frotación, o antisepsia quirúrgica de manos.
- *Lavado de manos.* Lavado de manos simplemente con agua y jabón o con jabón antimicrobiano.
- *Actividad remanente.* La actividad remanente se define como la actividad antimicrobiana prolongada o ampliada que previene o inhibe la proliferación o la supervivencia de microorganismos después del uso del

producto. Esta actividad puede ser demostrada por muestreo de un sitio varios minutos u horas después del uso y demostrando la eficacia antimicrobiana y bacteriana en comparación con un nivel de referencia.

Esta característica también se ha referido como "actividad residual." Los ingredientes activos substantivos y no substantivos pueden demostrar un efecto remanente si bajan substancialmente el número de bacterias durante el período de lavado.

- *Jabón de arrastre.* El jabón de arrastre se refiere a los detergentes que no contienen agentes antimicrobianos o que contienen concentraciones bajas de agentes antimicrobianos que sólo son eficaces como conservantes.
- *Substantividad.* La substantividad es una cualidad de ciertos ingredientes activos que se adhieren al estrato córneo (es decir, permanecen en la piel después de aclarar o secarse) para proporcionar un efecto inhibitorio en el crecimiento de las bacterias que queden en la piel.
- *Antisepsia quirúrgica de manos.* Lavado de manos por frotación antiséptica o antisepsia prequirúrgica de manos realizada por el personal quirúrgico para eliminar la flora transitoria y para reducir la flora residente de manos. Las preparaciones detergentes antisépticas tienen a menudo actividad antimicrobiana remanente.
- *Manos visiblemente manchadas.* Manos que muestran suciedad visible o visiblemente contaminadas con material proteico, sangre, u otros fluidos corporales (p.ej., material fecal u orina).
- *Agente antiséptico sin agua.* Un agente antiséptico que no requiere uso del agua exógena. Después de aplicar tal agente, las manos se frotan juntas hasta que el agente se ha secado.

Categorías del producto de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). La monografía final tentativa 1994 del FDA para los productos y medicamentos antisépticos para el cuidado y la salud clasifica los productos en tres categorías y los define como sigue (19):

- *Preparación preoperatoria de la piel del paciente.* Una preparación antiséptica de acción rápida, amplio-espectro y una preparación con un antiséptico de actividad remanente que reduzca substancialmente el número de microorganismos en la piel intacta.
- *Lavado de manos antiséptico o lavado de manos antiséptico de los TS.* Una preparación que contenga un antiséptico para el uso frecuente; reduce el número de microorganismos en piel intacta a un nivel inicial de referencia después del adecuado lavado, aclarado y secado; es de amplio-espectro, de acción rápida y, si es posible, remanente.
- *Frotación quirúrgica de manos.* Una preparación que contiene un antiséptico que reduce substancialmente el número de microorganismos en piel intacta; es de amplio-espectro, de acción rápida y remanente.

Evidencia de la transmisión de patógenos en las manos

La transmisión de patógenos asociados al cuidado de la salud, de un paciente a otro, vía las manos de los TS requiere la secuencia siguiente:

- Los organismos presentes en la piel del paciente, o que están ocultos sobre los objetos inanimados en la proximidad del paciente, se deben transferir a las manos de trabajadores sanitarios.
- Estos organismos deben entonces ser capaces de sobrevivir por lo menos varios minutos en las manos del personal.

- Después, el lavado o la antisepsia de manos de los trabajadores sanitarios debe ser inadecuado u omitido enteramente, o el agente usado para la higiene de manos debe ser inadecuado.
- Finalmente, las manos contaminadas del cuidador deben estar en contacto directo con otro paciente, o con un objeto inanimado que tenga contacto directo con el paciente.

Los patógenos asociados al cuidado de la salud se pueden aislar no solamente a partir de heridas infectadas o del drenaje, sino también de áreas frecuentemente colonizadas de la piel normal e intacta del paciente (20 -- 31). Las áreas perineal o inguinal generalmente están muy colonizadas, pero las axilas, el tronco, y las extremidades superiores (incluyendo las manos) también se colonizan con frecuencia (23.25.26.28.30 -- 32). El número de microorganismos (p.ej., *S. aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp. y *Acinetobáctér* spp.) presentes en las áreas intactas de la piel de ciertos pacientes, puede variar desde 100 a $10^6/\text{cm}^2$ (25.29.31.33). Las personas con diabetes, pacientes en diálisis por fallo renal crónico y los que padecen dermatitis crónica, son los que presentan más probabilidades de tener áreas de la piel intacta que se colonicen con *S. aureus* (34 -- 41).

Debido a que aproximadamente 10^6 escamas de la piel con microorganismos viables se desprenden diariamente de la piel normal (42), los vestidos de los pacientes, las sábanas de las camas, los muebles de la cabecera y otros objetos en el entorno inmediato del paciente, pueden fácilmente contaminarse con su flora (30.43 -- 46). Tal contaminación es particularmente probable que pueda ser causada por estafilococos o enterococos, que son resistentes a la desecación.

Los datos son limitados con respecto a los tipos de actividades del cuidado de pacientes que den lugar a la transmisión de su microbiana a las manos del personal (26.45 -- 51). En el pasado, se han hecho tentativas de clasificar las actividades del cuidado de pacientes que tienen más probabilidad de causar la contaminación de las manos (52), pero tales esquemas de clasificación nunca fueron validados por cuantificación del nivel de contaminación bacteriana constatada. Las enfermeras pueden contaminar sus manos con 100 -- 1.000 UFC de *Klebsiella* spp. durante las actividades "limpias" (p.ej. levantar a un paciente; tomarle el pulso, la presión arterial o la temperatura oral; o tocando la mano de un paciente, el hombro o la ingle) (48).

Igualmente, en otro estudio, se hicieron cultivos de las manos de las enfermeras que tocaron las ingles de pacientes altamente colonizados con *P. mirabilis* (25); 10 – 600 UFC/ml de este organismo fueron recuperadas de muestras del exudado del guante de las manos de las enfermeras. Recientemente, otros investigadores estudiaron la contaminación de las manos de TS durante las actividades que implicaron un contacto directo con una herida, cuidado intravascular del catéter, cuidado de la zona respiratoria y la manipulación de las secreciones de pacientes (51).

La impresión de la yema de los dedos en una placa de agar fue utilizada para cultivar bacterias; el número de bacterias que se recuperó de las yemas de los dedos iba de 0 a 300 UFC. Los datos de este estudio indicaron que con el contacto directo en el cuidado del paciente y de la zona respiratoria era más probable de contaminar los dedos de los cuidadores. Los bacilos gram-negativos fueron el 15% de los aislados y el *S. aureus* el 11%. La duración de la actividad del cuidado de paciente fue fuertemente asociada a la intensidad de la contaminación bacteriana de las manos de TS.

Los TS pueden contaminar sus manos con bacilos gram-negativos, *S. aureus*, enterococos o con *clostridium difficile*, realizando "procedimientos limpios" o tocando las áreas intactas de la piel de los pacientes hospitalizados (26.45.46.53). Además, el personal que cuidaba los niños con infecciones del virus respiratorio sincitial (RSV) ha adquirido el RSV realizando ciertas actividades (p.ej., alimentación de los niños, cambio de pañales y jugar con ellos) (49). El personal que tenía contacto solamente con las superficies contaminadas por

las secreciones RSV, también contaminó sus manos con el RSV de los niños contaminados e inoculó su mucosa oral o conjuntival.

Otros estudios también han documentado que los TS puede contaminar sus manos (o guantes) simplemente tocando objetos inanimados en las habitaciones de los pacientes (46.53 -- 56). No se diseñó ningunos de los estudios referentes a la contaminación de manos del personal del hospital para determinar si la contaminación dio lugar a la transmisión del patógeno a pacientes susceptibles.

Otros estudios han documentado la contaminación de las manos de los TS con patógenos asociados potenciales, pero no relacionó sus resultados con el tipo específico de contacto con los pacientes precedentes (15.17.57 -- 62). Por ejemplo, antes de que el uso del guante fuera común entre los trabajadores sanitarios, el 15% de enfermeras que trabajaban en una unidad del aislamiento tenían una media de 1×10^4 UFC de *S. aureus* en sus manos (61).

De las enfermeras que trabajaban en un hospital general, el 29% tenían *S. aureus* en sus manos (recuento medio: 3.800 UFC), mientras que de los que trabajaban en un hospital de dermatología lo tenían el 78% (recuento medio: 14.3×10^6 UFC). También, entre el 17% y el 30% de las enfermeras llevaban bacilos gram-negativos en sus manos (recuento medio: 3.400 - 38.000 UFC).

Un estudio encontró que se podía aislar *S. aureus* de las manos de un 21% del personal de la unidad de cuidados intensivos y que el 21% de los médicos y el 5% de los camilleros tenían > 1.000 UFC del organismo también en sus manos (59). Otro estudio encontró niveles más bajos de colonización en las manos del personal que trabajaba en una unidad de neurocirugía, con un promedio de 3 UFC de *S. aureus* y 11 UFC de bacilos gram-negativos (16). Los cultivos seriales revelaron que, por lo menos una vez, el 100% de los trabajadores sanitarios llevó bacilos gram-negativos y el 64% llevó *S. aureus*.

Modelos de transmisión por las manos

Varios investigadores han estudiado la transmisión de agentes infecciosos usando diversos modelos experimentales. En un estudio, pidieron a las enfermeras que tocaran durante 15 segundos las ingles de pacientes altamente colonizados con bacilos gram-negativos, como si tomaran el pulso femoral (25). Las enfermeras, entonces, limpiaron sus manos lavándose simplemente con agua y jabón o aclarándose las manos con alcohol. Después de limpiar sus manos, tocaron un trozo de material de catéter urinario con sus dedos y se cultivó el segmento del catéter.

El estudio reveló que, tocar áreas intactas de la piel húmeda del paciente transfiere suficientes microorganismos a las manos de las enfermeras como para dar lugar a una transmisión subsiguiente al material del catéter, a pesar de haberse lavado las manos simplemente con agua y jabón.

También se ha estudiado la transmisión de organismos de telas "donantes" artificialmente contaminadas a telas limpias "receptoras" vía contacto de las manos. Los resultados indicaron que el número de microorganismos transmitidos era mayor si la tela donante o las manos estaban mojadas en el momento del contacto (63). En general, solamente un 0.06% de los microorganismos obtenidos de la tela donante contaminada fueron transferidos a la tela receptora vía contacto con la mano.

El *S. saprophyticus*, la *Pseudomona aeruginosa*, y la *Serratia* spp. también fueron transferidos en mayor número que el *Escherichia coli* de la tela contaminada a la tela limpia (64). Los microorganismos se transfieren a los diferentes tipos de superficies en número mucho mayor (es decir $> 10^4$) con las manos mojadas que con las manos bien secas (65).

Relación de la higiene de las manos y adquisición de patógenos asociados a los cuidados sanitarios.

La antisepsia de manos reduce la incidencia de infecciones asociadas a los cuidados de la salud (66.67). Un ensayo de intervención que usaba controles históricos demostró en 1847 que, la tasa de mortalidad entre las madres que daban a luz en la primera clínica de obstetricia en el hospital general de Viena era substancialmente más baja cuando el personal del hospital se limpiaba las manos con un agente antiséptico que cuando se lavaron las manos simplemente con agua y jabón (3).

En los años 60, un estudio controlado y patrocinado por los Institutos Nacionales de la Salud y la Oficina del Cirujano General demostraron que los niños cuidados por enfermeras que no se lavaron las manos después de manejar un niño colonizados con *S. aureus*, tenían un índice de adquisición del organismo más alto y rápido que los niños cuidados por enfermeras que utilizaron hexaclorofeno para limpiar sus manos entre contactos infantiles (68).

Este ensayo proporcionó la evidencia que, en comparación con no realizar un lavado de manos, lavar las manos con un agente antiséptico entre los contactos con pacientes, reduce la transmisión de los patógenos asociados al cuidado de la salud.

Diferentes ensayos han estudiado los efectos del lavado de manos simplemente con agua y jabón respecto a una cierta forma de antisepsia de manos sobre los índices de infección asociados al cuidado sanitario (69.70). Los índices de infección asociados a los cuidados sanitarios eran más bajos cuando se llevó a cabo un lavado de manos antiséptico por parte del personal (69). En otro estudio, el lavado de manos antiséptico fue asociado a índices de infección relacionados con los cuidados sanitarios más bajos en ciertas unidades de cuidados intensivos, pero sin embargo en otros no (70).

Los índices de infección asociados a los cuidados sanitarios eran más bajos después de un lavado de manos con detergente antiséptico a base de clorhexidina, comparado con el lavado simple de manos con jabón o a un aclarado de las manos con alcohol (71). No obstante, como sólo fue utilizada una mínima cantidad de alcohol para frotación en los periodos en que se combinaron métodos diferentes y dado que la adhesión a los protocolos fue mayor cuando existía la posibilidad de usar clorhexidina, fue difícil determinar que factor (el método o la adhesión al protocolo) afectó más en el descenso de los índices de infección.

Algunos investigadores han determinado también que, la adquisición de MRSA asociada a los cuidados sanitarios, se redujo cuando se cambió de jabón antimicrobiano para el lavado higiénico de manos (72.73).

El incremento en la frecuencia del lavado de manos entre el personal del hospital se ha asociado a la disminución en la transmisión de *Klebsiella* spp. entre los pacientes (48); estos estudios, sin embargo, no cuantificaron el nivel de lavado de manos entre personal. En un estudio reciente, se determinó que la adquisición de varios patógenos asociados a los cuidados sanitarios se reduce cuando el personal del hospital incrementó la frecuencia de la antisepsia de manos (74); este estudio y otro similar (75) documentaron que el predominio de las infecciones asociadas a los cuidados sanitarios disminuye cuando se mejora la adhesión a las medidas recomendadas para la higiene de manos.

Las investigaciones sobre diferentes brotes han indicado una asociación entre las infecciones y la falta de personal o la saturación en el trabajo; la asociación se relacionó de forma fehaciente a la pobre adhesión a las medidas de higiene. Durante un brote, la investigación sobre los factores de riesgo de infecciones en sangre asociadas a los catéteres venosos centrales (76) y, después del ajuste de los factores de confusión, el ratio paciente/cuidador seguía siendo un factor de riesgo independiente para la infección circulatoria, indicando que la

reducción de enfermeras por debajo de un umbral crítico pudo haber contribuido al mismo al comprometer el adecuado cuidado de los catéteres. La falta de personal de enfermería puede facilitar la extensión del MRSA en unidades de cuidados intensivos (77) por la relajación en el cumplimiento de las medidas de control básico (p.ej., higiene de manos).

En un brote de *Enterobacter cloacae* en una unidad neonatal de cuidados intensivos (78), el número diario de niños hospitalizados estaba por encima de la capacidad máxima de la unidad, dando por resultado un espacio disponible/niño por debajo de las recomendaciones actuales.

En paralelo, el número de miembros del personal a su cargo era substancialmente menor al número necesario respecto a la carga de trabajo, lo que también dio lugar a la relajación del cumplimiento de las medidas básicas de control de infección.

La adhesión a las prácticas de higiene de manos antes del contacto con dispositivos médicos fue solamente del 25% durante del pico de la carga de trabajo, pero aumentó hasta el 70% después del final del periodo de falta de personal y saturación. El documento de vigilancia mostró que, ser hospitalizado durante este período estaba asociado a un riesgo cuatro veces superior de adquirir una infección asociada a los cuidados sanitarios. Este estudio demuestra no sólo la relación entre la carga de trabajo y las infecciones, sino que también destaca la causa intermedia de la extensión microbiana: adhesión pobre a las políticas de la higiene de manos.

Métodos de evaluación de la eficacia de los productos para la higiene de manos

Métodos actuales

Los investigadores utilizan diversos métodos para estudiar la eficacia in vivo de los protocolos de lavado, antisepsia y lavado de manos quirúrgicos. Las diferencias entre los diferentes estudios incluyen 1) si las manos están contaminadas adrede con bacterias antes del uso de los agentes de prueba, 2) el método usado para contaminar los dedos o las manos, 3) el volumen del producto higiénico aplicado a las manos, 4) el tiempo que el producto está en contacto con la piel, 5) el método usado para recuperar bacterias de la piel después de que se haya utilizado la solución de prueba y, 6) el método para expresar la eficacia del producto (es decir, reducción de los porcentajes de bacterias recuperadas o del registro logarítmico de la reducción de las mismas sobre la piel).

A pesar de estas diferencias, la mayoría de los estudios pueden agruparse en una de estas dos categorías importantes: estudios que se centran en productos para eliminar la flora transitoria y los estudios que implican los productos que se utilizan para eliminar la flora residente de las manos. La mayoría de los estudios de productos para eliminar la flora transitoria de las manos de los TS, implican la contaminación artificial de la piel del voluntario con una inoculación definida de un organismo de prueba antes de que el voluntario utilice un simple jabón, un jabón antimicrobiano o un agente antiséptico sin agua. En contraste, los productos probados para la el lavado quirúrgico (de acuerdo con los protocolos específicos) se prueban para ver su capacidad de eliminar la flora residente sin contaminación artificial de las manos de los voluntarios.

En los Estados Unidos, los productos para lavado antiséptico de manos previstos para el uso por parte de TS, son regulados por una división de la FDA responsable de los productos de uso médico sin prescripción (OTC). Los requisitos para una prueba in vitro e in vivo de los productos para lavado antiséptico de manos de los TS, así como los de lavado quirúrgico, se comentan en la monografía final tentativa de la FDA para los productos de medicación antiséptica del cuidado de la salud (TFM) (19).

Los productos para el lavado de manos de los TS, son evaluados usando un método estandarizado (19). Las pruebas se realizan de acuerdo con las directivas de uso para la prueba del material. Antes del muestreo

bacteriano de referencia y antes de cada limpieza con el material de prueba, se aplican en las manos 5ml de una suspensión estandarizada de *Serratia marcescens* y después se frota las superficies de las manos. Se dispensa un volumen específico del material de prueba en las manos, frotándolas hasta el tercio distal de los antebrazos.

Se agrega a las manos una pequeña cantidad de agua del grifo hasta formar espuma y se frota por un tiempo especificado, cubriendo todas las superficies de las manos y del tercio más distal de los antebrazos. Los voluntarios, entonces, se aclaran las manos y los antebrazos debajo de agua tibia del grifo a 40°C durante 30 segundos.

Se requieren diez lavados con la formulación de prueba. Después del primero, el tercero, el séptimo y el décimo lavado, los guantes de goma o de polietileno usados para el muestreo se colocan en ambas manos, añadiendo 75ml de solución de muestra a cada guante; entonces los guantes se fijan sobre la muñeca.

Se hace una frotación sobre todas las superficies de manos durante 1 minuto y las muestras se obtienen asépticamente para el cultivo cuantitativo. No se agrega rutinariamente ningún neutralizador antimicrobiano a la solución de muestreo, pero si la dilución del líquido antimicrobiano de prueba no da lugar a una neutralización demostrable, se agrega un neutralizador específico de la formulación de prueba a la solución del muestreo. Para las formulaciones sin agua, se utiliza un procedimiento similar. Los criterios de TFM para la eficacia son como sigue: una reducción 2-log_{10} del indicador del organismo en cada mano en el plazo de 5 minutos después del primer uso y una reducción 3-log_{10} del indicador de organismo en cada mano en el plazo de 5 minutos después del décimo uso (19).

Los productos pensados para uso en el lavado quirúrgico de manos han sido evaluados también usando un método estandarizado (19). Los voluntarios limpian debajo de las uñas con un palillo para uñas y las recortan. Se quita toda la joyería de manos y brazos. Las manos y dos tercios de los antebrazos se aclaran con agua del grifo (38°C -- 42°C) durante 30 segundos y después se lavan con un jabón no-antimicrobiano durante otros 30 segundos aclarándose durante 30 segundos más debajo del agua del grifo. Entonces, puede determinarse el recuento residual microbiano en la mano.

Después, se realiza un lavado quirúrgico con la formulación de prueba usando las directrices proporcionadas por el fabricante. Si no se proporciona ninguna instrucción específica, se realizan dos frotaciones de cinco minutos de las manos y los antebrazos seguidos de un aclarado. La reducción de referencia del recuento microbiano de manos se determina después de una serie de 11 frotaciones repetidas durante 5 días. Se toman muestras de las manos al 1 minuto, a las 3 y 6 horas después de la primera frotación del día 1, del día 2 y del día 5. Después de lavarse, los voluntarios se colocan los guantes de goma; se agregan a un guante 75ml de solución y toda la superficie de las manos se frota durante 1 minuto. Se toman entonces las muestras de forma aséptica y se hace un cultivo cuantitativo.

El otro guante permanece sobre la otra mano durante 6 horas y se muestrea de manera semejante. TFM requiere que las formulaciones reduzcan el número de bacterias 1 log_{10} en cada mano en el plazo de 1 minuto de uso del producto y que el recuento bacteriano en cada mano no exceda posteriormente al de referencia en el plazo de 6 horas en el día 1; la formulación debe producir una reducción 2-log_{10} en flora microbiana en cada mano en el plazo de 1 minuto de uso del producto al final del segundo día de la enumeración y una reducción 3-log_{10} de la flora microbiana en cada mano en el plazo de 1 minuto de uso de producto al final del quinto día en comparación con la referencia establecida (19).

El método más extensamente usado en Europa para evaluar la eficacia de los agentes para la higiene de manos es el estándar europeo 1500 -- 1997 (EN 1500 Desinfectantes y antisépticos químicos. Método de prueba y requisitos para la higiene de manos por frotación) (79). Este método requiere 12 -- 15 voluntarios de prueba y 18 a 24 horas de crecimiento de caldo de cultivo de E. coli K12. Las manos se lavan con un jabón suave, se secan y, después, se sumergen hasta la mitad de los metacarpianos en el caldo de cultivo durante 5 segundos.

Las manos se sacan del caldo de cultivo, se elimina el exceso de líquido y se secan al aire durante 3 minutos. La recuperación bacteriana para el valor inicial es obtenida frotando las yemas de los dedos de cada mano por separado durante 60 segundos en 10ml de caldo tryptico de soja (TSB) sin neutralizadores.

Las manos se sacan del caldo de cultivo y se desinfectan con 3ml de agente desinfectante de manos por frotación durante 30 segundos, siguiendo una técnica sistemática. La misma operación se repite con un tiempo total de desinfección que no exceda 60 segundos. Ambas manos se aclaran en agua corriente durante 5 segundos y se elimina el agua. Las yemas de los dedos de cada mano se frota por separado en 10ml de TSB con los neutralizadores agregados.

Estos caldos se utilizan para obtener el valor final. Las diluciones $\log_{10}$ del medio de recuperación están preparadas y se sacan de la estufa. En el plazo de 3 horas, prueban a los mismos voluntarios con el desinfectante de referencia 60% 2-propanol (isopropanol) y el producto de la prueba. El recuento de colonias se realiza después de 24 y 48 horas de incubación a 36°C. Para la evaluación se utiliza el recuento medio de colonias de ambas manos. El factor de reducción del registro se calcula y se compara con los valores iniciales y finales. Para que sea aceptado el producto de prueba, el factor de reducción del mismo debe ser superior o igual que el de la frotación con el alcohol de referencia.

Si existe una diferencia, posteriormente se analizan los resultados estadísticos usando la prueba de Wilcoxon. Los productos que tienen reducciones del registro substancialmente menor que el observado en la frotación de manos con el producto de referencia a base de alcohol (aproximadamente una reducción 4 $\log_{10}$) se clasifica como no alcanzado el estándar. Debido a los diferentes estándares de eficacia, también varían los criterios citados en la FDA TFM y los del documento europeo EN 1500 para establecer la frotación de manos mediante una solución alcohólica (1.19.79).

La frotación de manos con una solución alcohólica que concuerda con los criterios de eficacia para TFM, pueden no concordar necesariamente con los criterios de la EN 1500 (80). Además, los estudios científicos no han establecido el grado de reducción del recuento de bacterias o de otros microorganismos en las manos, para reducir al mínimo la transmisión de patógeno en las instalaciones sanitarias (1.8); se desconoce si el recuento bacteriano en las manos se debe reducir por 1 $\log_{10}$ (reducción del 90%), 2 $\log_{10}$ (el 99%), 3 $\log_{10}$ (99.9%) o 4 $\log_{10}$ (99.99%). Otros métodos muy variados se han utilizado, también, para medir la eficacia de diferentes agentes antisépticos contra varios patógenos virales (81 -- 83).

Defectos de las metodologías tradicionales

Los métodos aceptados para evaluar productos de la higiene de manos pensados para el uso por TS, requieren que los voluntarios de la prueba se laven las manos con un simple jabón o un antiséptico durante 30 segundos o 1 minuto, a pesar de la observación en la mayoría de los estudios de que la duración media de lavado de manos del personal del hospital es < 15 segundos (52.84 -- 89).

Un número limitado de investigadores ha utilizado protocolos con 15-segundos de lavado de manos o lavados higiénicos de manos (90 -- 94). Por lo tanto, no existe casi ningún dato con respecto a la eficacia de simples jabones o jabones antisépticos bajo condiciones reales de utilización por parte de los TS. De igual forma, ciertos

métodos aceptados para evaluar los agentes antisépticos por frotación, sin agua, requieren que se froten las manos con 3ml de antiséptico durante 30 segundos, repitiendo el proceso con la misma duración.

Este tipo de protocolo tampoco refleja patrones reales de uso entre TS. Además, los voluntarios usados en las evaluaciones de productos, son generalmente sustitutos de trabajadores sanitarios y su flora en la mano puede no reflejar la flora encontrada en las manos del personal que trabaja en centros sanitarios de forma habitual.

Se deberían conducir otros estudios con TS y durante su práctica diaria, usando protocolos estandarizados, para obtener resultados más realistas de la colonización microbiana, del riesgo de transferencia y del riesgo de transmisión cruzada de bacterias (51).

Revisión de las preparaciones usadas para la higiene de manos

Jabón de arrastre (No-Antiséptico)

Los jabones son productos a base de detergentes que contienen ácidos grasos e hidróxidos esterificados de sodio o de potasio. Están disponibles en varias formas incluyendo el jabón de barra, el tejido, escamas y preparaciones líquidas. Su actividad limpiadora se puede atribuir a sus características detergentes, que dan lugar al retiro de la suciedad, de los depósitos y de las diferentes sustancias orgánicas de las manos. Los jabones de arrastre tienen, si la llegan a tener, una mínima actividad antimicrobiana.

Sin embargo, el lavado de manos con jabón de arrastre puede eliminar fácilmente la flora transitoria presente. Por ejemplo, el lavado de manos con agua y jabón de arrastre durante 15 segundos, reduce el recuento bacteriano en la piel por $0.6 - 1.1 \log_{10}$, mientras que el lavarse durante 30 segundos reduce el recuento por $1.8 - 2.8 \log_{10}$ (1). Sin embargo, en varios estudios, el lavado de manos con jabón de arrastre no ha podido eliminar los patógenos de las manos del personal del hospital (25.45). El lavado de manos con jabón de arrastre puede dar lugar a aumentos paradójicos en los recuentos bacterianos de la piel (92.95 -- 97).

Los jabones no-antimicrobianos se pueden asociar a la irritación y sequedad considerables de la piel (92.96.98), aunque agregar emolientes a las preparaciones jabonosas puede reducir su propensión de causar irritación. De vez en cuando, los jabones de arrastre se han contaminado, lo que puede conducir a la colonización de manos del personal con bacilos gram-negativos (99).

Alcoholes

La mayoría de antisépticos de manos en base alcohólica contiene isopropanol, etanol, n-n-propanol, o una combinación de dos de estos productos. Aunque el n-n-propanol se ha utilizado desde hace muchos años para la frotación de manos en partes de Europa, no se enumera en TFM como agente activo aprobado como preparación para los lavados de manos de los TS o la frotación quirúrgica de manos en los Estados Unidos. La mayoría de los estudios de alcoholes, los han evaluado de forma individual en concentraciones que variaban. Otros estudios se han centrado en combinaciones de dos alcoholes o soluciones del alcohol que contenían cantidades limitadas de hexaclorofeno, compuestos de amonios cuaternarios, povidona-iodada, triclosan o de gluconato de clorhexidina (61.93.100 -- 119).

La actividad antimicrobiana de los alcoholes se puede atribuir a su capacidad de desnaturalizar las proteínas (120). Soluciones de alcohol con concentraciones del 60% al 95% son las más eficaces y concentraciones más altas son menos potentes (120 -- 122) porque las proteínas no se desnaturalizan fácilmente en ausencia de agua (120). El contenido en alcohol de las soluciones se puede expresar como porcentaje por el peso (w/w), que no es afectada por la temperatura u otras variables, o como porcentaje por el volumen (vol/vol), que se puede afectar por la temperatura, gravedad específica y la concentración de la reacción (123). Por ejemplo, el alcohol del 70%

en peso es equivalente al 76.8% en volumen si está preparado a 15°C, o al 80.5% si está preparado a 25°C (123). Las concentraciones de alcohol en antisépticos para la frotación de manos son expresadas, a menudo, como porcentaje por el volumen (19).

Los alcoholes tienen actividad germicida in vitro excelente contra bacterias vegetativas gram-positivas y gram-negativas, incluyendo patógenos multi-resistentes (p.ej., MRSA y VRE), Mycobacterium tuberculosis, y varios hongos (120 -- 122.124 -- 129). Ciertos virus (lipofílicos) con envoltura (p.ej., virus del herpes simple, virus de la inmunodeficiencia humana adquirida, virus de la gripe, virus sincitial respiratorio o el vaccinia virus) son sensibles a los alcoholes en los test in vitro (120.130.131) (tabla 1). El virus de la hepatitis B es un virus con envoltura que es algo menos susceptible pero se elimina con alcohol del 60% -- 70%; el virus de la hepatitis C también y probablemente a la misma concentración de alcohol (132).

En un modelo de portador, tejido porcino, con el que se estudia la actividad antiséptica, tanto el etanol como el isopropanol al 70%, demostraron reducir las colonias de un bacteriófago envuelto con más eficacia que un jabón antimicrobiano que contenía gluconato del clorhexidina al 4% (133). A pesar de su eficacia contra estos organismos, los alcoholes tienen actividad muy pobre contra las esporas bacterianas, oocysts protozoarios y algunos virus no envueltos (no lipofílicos).

Numerosos estudios han documentado la actividad antimicrobiana in vivo de los alcoholes. Los alcoholes reducen con eficacia la flora bacteriana en las manos (14.121.125.134). Normalmente, el resultado de los registros de reducción de flora bacteriana de las manos contaminadas artificialmente en un test de prueba, tienen un promedio de 3.5 log₁₀ después de 30seg. de aplicación y 4.0 -- 5.0 log₁₀ después de 1min. (1). En 1994, la FDA TFM clasificó el etanol al 60% -- 95% como agente de Categoría I (es decir, normalmente seguro y eficaz para su uso en el lavado de manos antiséptico o el lavado de manos de TS) (19). Aunque TFM colocó el isopropanol al 70% -- 91.3% en la Categoría IIIE (es decir, datos insuficientes para clasificarlo como eficaz), el isopropanol al 60% se ha adoptado posteriormente en Europa como estándar de referencia para comparar los productos en base alcohólica para la frotación de manos (79).

Los alcoholes son rápidos germicidas cuando son aplicados en la piel, pero no tienen ninguna actividad residual apreciable (efecto remanente). Sin embargo, el crecimiento posterior de bacterias en la piel, ocurre lentamente tras el uso de antisépticos en base alcohólica para las manos, probablemente debido a que los alcoholes tienen un efecto subletal en algunas de las bacterias de la piel (135.136). La adición de clorhexidina, compuestos de amonio cuaternario, octenidine o de triclosan a las soluciones en base alcohólica, puede favorecer la aparición de actividad residual (efecto remanente) (1).

Los alcoholes, cuando se utilizan en las concentraciones de los productos en base alcohólica para la frotación de manos, también tienen actividad in vivo contra varios virus sin cubierta (tabla 2). Por ejemplo, el isopropanol el etanol al 70% son más eficaces que el jabón antiséptico o el jabón simple en la reducción de colonias de rotavirus en los dedos (137.138). Un estudio más reciente que usaba los mismos métodos de prueba, evaluó un producto disponible en el mercado que contenía etanol al 60% y se halló que ese producto redujo las colonias adquiridas de tres virus sin cubierta (rotavirus, adenovirus y rinovirus) por > log₃ (81). Otros virus sin cubierta tales como el de la hepatitis A y los enterovirus (p.ej. poliovirus) pueden requerir alcohol del 70% al 80% que los inactivará de forma eficaz (82.139).

Sin embargo, el etanol del 70% y un producto de espuma de etanol al 62% con emolientes, logró una reducción mayor de colonias del virus de la hepatitis A en toda la mano o las yemas de los dedos que el jabón simple y ambos eran igual de eficaces que el jabón antimicrobiano que contenía gluconato de clorhexidina al 4% (140). En

el mismo estudio, el etanol al 70% y el producto de espuma de etanol al 62% demostraron mayor actividad virucida contra poliovirus que el jabón simple o el jabón con gluconato de clorhexidina al 4% (140).

No obstante, dependiendo de la concentración del alcohol, del tiempo en que las manos se exponen al alcohol y de la variante viral, el alcohol puede no ser eficaz contra la hepatitis A y otros virus no lipofílicos. La inactivación de virus sin cubierta está influenciada por la temperatura, por el cociente del ratio desinfectante-virus y por la carga de proteínas (141). El etanol tiene mayor actividad contra virus que el isopropanol. Posteriores estudios in vitro e in vivo de formulaciones en base alcohólica y de jabones antimicrobianos, aseguran establecer el nivel mínimo de la actividad virucida que se requiere para interrumpir la transmisión por contacto directo de virus en centros de salud.

El uso de alcoholes no es apropiado cuando las manos están visiblemente sucias o contaminadas con materiales proteicos. Sin embargo, cuando la suciedad visible es relativamente pequeña (p.ej. sangre), el etanol y el isopropanol pueden reducir la presencia de bacterias viables en las manos mejor que el jabón de arrastre o el jabón antimicrobiano (142).

El alcohol puede prevenir la transferencia de patógenos asociada al cuidado de la salud (25.63.64). En un estudio, los bacilos gram-negativos fueron transferidos de la piel de un paciente colonizado a una muestra de material de catéter vía las manos de enfermeras en, solamente, el 17% de experimentos, tras la frotación de las manos con una solución antiséptica en base alcohólica (25). Por contra, la transferencia de organismos ocurrió en el 92% de los experimentos después de un lavado de manos con agua y jabón de arrastre. Este modelo experimental indica que, cuando las manos de los TS están altamente contaminadas, la frotación con una solución alcohólica antiséptica de manos, puede prevenir la transmisión de patógenos con más eficacia que el lavado de manos con agua y jabón de arrastre.

Los productos en base alcohólica son más eficaces para el lavado higiénico o la antisepsia de manos de TS que el jabón simple o los jabones antimicrobianos (tabla 3) (25.53.61.93.106 -- 112.119.143 -- 152). En todos, excepto dos de los ensayos, que compararon soluciones en base alcohólica con jabones simples o con detergentes antimicrobianos, el descenso de los recuentos bacterianos residuales apreciables (efecto remanente) del alcohol en las manos fue mayor que lavándose con jabón simple o con jabón que contenga hexaclorofeno, povidona iodada, clorhexidina al 4% o triclosan. En los estudios que examinan organismos antimicrobiano-resistentes, los productos que contienen alcohol reducen el número de patógenos multi-resistentes recuperados de las manos de TS con más eficacia que lo hace el lavado de manos con agua y jabón (153 -- 155).

Los alcoholes son eficaces para el lavado quirúrgico de manos del personal de quirófano (1.101.104.113 -- 119.135.143.147.156 -- 159) (las tablas 4 y 5). En estudios múltiples, los recuentos bacterianos en las manos fueron determinados inmediatamente después de usar el producto y otra vez 1--3 horas más adelante; las tomas tardías fueron realizadas para determinar si el crecimiento de bacterias en las manos se inhibe durante los procedimientos quirúrgicos. En todos los estudios, las soluciones en base alcohólica para la frotación de manos se mostraron más eficaces que los lavados con jabón de arrastre y, en la mayoría de los experimentos, redujeron más los recuentos bacterianos en las manos que los jabones antimicrobianos (101.104.113 -- 119.135.143.147.157 -- 159). Además, la mayoría de las preparaciones a base de alcohol eran más eficaces que la povidona-iodada o la clorhexidina.

La eficacia de los productos de higiene de manos a base de alcohol se ve influida por varios factores, incluyendo el tipo de alcohol usado, concentración del alcohol, tiempo de contacto, dosis de alcohol aplicada y si las manos

están mojadas cuando se aplica el alcohol. La aplicación de volúmenes pequeños (es decir, 0.2 -- 0.5 ml) de alcohol en las manos, no es más eficaz que el lavado con agua y jabón de arrastre (63.64). Un estudio documentó que 1 ml de alcohol era notablemente menos eficaz que 3 ml (91). La dosis ideal de producto a aplicar en las manos no está determinada y puede variar para diversas formulaciones.

Sin embargo, cuando las manos se sienten secas después de la frotación durante 10-15seg, probablemente la dosis de producto aplicada puede considerarse escasa. En cuanto a las toallitas impregnadas y dado que contienen una cantidad limitada de alcohol, su eficacia es comparable a la del lavado con agua y jabón (63.160.161).

Los productos en base alcohólica para la frotación de manos, previstos para el uso en hospitales, están disponibles en soluciones de baja viscosidad, geles y espumas. Hay un número limitado de datos disponibles respecto a la eficacia relativa de varias formulaciones. Una prueba de uso demostró que un gel de etanol era ligeramente más eficaz que una solución similar también de etanol en la reducción del recuento bacteriano en las manos de TS (162).

Sin embargo, un estudio más reciente indicó, por el contrario, que las soluciones alcohólicas redujeron el recuento bacteriano en las manos en mayor medida que los geles probados (80). Otros estudios determinan la eficacia relativa de soluciones y geles alcohólicos en la reducción de la transmisión de patógenos asociados a los cuidados sanitarios.

El uso frecuente de las soluciones alcohólicas para la antisepsia de manos, puede causar sequedad en la piel a menos que se añadan emolientes, humectantes u otros agentes dermoprotectores. El efecto de sequedad del alcohol se puede reducir e incluso puede ser eliminado agregando entre el 1 y el 3% de glicerol u otros agentes dermoprotectores (90.93.100.101.106.135.143.163.164).

Por otra parte, en varios ensayos prospectivos recientes, las soluciones o los geles a base de alcohol que contenían emolientes, causaron una irritación y sequedad de piel notablemente menor que los jabones o los detergentes antimicrobianos probados (96.98.165.166). Estos estudios, que fueron conducidos en centros clínicos, utilizaron varios métodos subjetivos y objetivos para determinar la irritación y sequedad de la piel. Otros estudios establecieron que productos con formulaciones diversas obtienen resultados similares.

Incluso los productos para la frotación alcohólica de manos bien tolerados y que contienen emolientes, pueden causar una sensación de escozor transitorio en las zonas de piel dañada (p.ej., cortes y abrasiones). Las soluciones alcohólicas para la frotación de manos que contienen perfumes fuertes, pueden ser mal toleradas por aquellos TS con alergias respiratorias. La dermatitis de contacto o el síndrome alérgico urticante de contacto causados por la hipersensibilidad al alcohol o a los diferentes aditivos presentes en ciertos productos alcohólicos para la frotación de manos ocurre solamente raramente (167.168).

Los alcoholes son inflamables. El punto de ignición de los productos para la frotación antiséptica de manos es de 21°C a 24°C, dependiendo del tipo y de la concentración de alcohol (169). Por lo tanto, estos productos se deben almacenar en lugares frescos, lejos de focos de fuego y de acuerdo con las recomendaciones nacionales de la agencia de la protección contra los incendios. En Europa, en donde se han utilizado extensivamente durante años, la incidencia de fuegos asociados debidos a estos productos ha sido baja (169).

Un artículo divulgativo reciente en EEUU, describió un fuego de destello que ocurrió como resultado de una serie inusual de acontecimientos, que incluyeron a un TS que aplicó un gel alcohólico en sus manos, inmediatamente después se quitó una bata de aislamiento de poliéster y, entonces, tocó una puerta metálica antes que el alcohol se hubiera evaporado (170).

Quitarse la bata de poliéster creó una cantidad notable de electricidad estática, la cual generó una chispa estática audible cuando el TS tocó la puerta de metal y se encendió el alcohol no evaporado sobre sus manos (170). Este incidente acentúa la necesidad de frotar las manos juntas después del uso de productos a base de alcohol hasta que todo el alcohol se ha evaporado. Debido a la volatilidad de los alcoholes, los envases se deben diseñar para reducir al mínimo la evaporación.

La contaminación de soluciones a base de alcohol se ha sido descrita muy raramente. Un informe documentó un crecimiento de pseudoinfecciones causadas por la contaminación de alcohol etílico por esporas de *B. Cereus* (171).

Clorhexidina

El gluconato de Clorhexidina, una bisbiguanida catiónica, fue desarrollado en Inglaterra en los comienzos de los años 50 e introducido en los Estados Unidos en los años 70 (8.172). La clorhexidina base es muy poco soluble en agua, pero en forma de digluconato sí lo es. Su actividad antimicrobiana es probablemente atribuible a que se adhiere y, por consiguiente, interrumpe la membrana citoplásmica, dando por resultado la precipitación del contenido celular (1.8).

La actividad antimicrobiana inmediata de la clorhexidina ocurre más lentamente que la de los alcoholes. La clorhexidina tiene una buena actividad contra bacterias gram-positivas, algo menos actividad contra bacterias gram-negativas y hongos, así como una mínima actividad frente al bacilo tuberculoso (1.8.172). La clorhexidina no es esporicida (1.172). Tiene una actividad in vitro contra los virus con cubierta (p.ej. herpes virus, VIH, citomegalovirus, influenza y RSV) pero una actividad sustancialmente menor contra los virus sin cubierta (p.ej. rotavirus, adenovirus y enterovirus) (130.131.173). La actividad antimicrobiana de la clorhexidina se ve afectada mínimamente por la presencia de material orgánico, incluyendo sangre.

Como la clorhexidina es una molécula catiónica, su actividad se puede ver reducida por los jabones naturales, diversos aniones inorgánicos, surfactantes no iónicos y cremas de manos que contengan agentes emulsionantes aniónicos (8.172.174). El gluconato de clorhexidina ha sido incorporado en numerosos productos para la higiene de manos. Las presentaciones acuosas o detergentes que contienen 0.5% o 0.75% de clorhexidina son más eficaces que el jabón de arrastre, pero son menos eficaces que los detergentes antisépticos que contengan gluconato de clorhexidina al 4% (135.175). Los productos con gluconato de clorhexidina al 2% son algo menos eficaces que los que contienen clorhexidina al 4% (176).

La clorhexidina tiene una buena actividad residual (106.114 -- 116.118.135.146.175). La combinación de concentraciones bajas (0.5% -- 1.0%) de clorhexidina con los preparados a base de alcohol, ofrece a una mayor actividad residual que el alcohol solo (116.135). Cuando se utiliza de acuerdo con las recomendaciones, la clorhexidina buenos resultados en cuanto a seguridad (172). Puede haber una mínima absorción del compuesto a través de la piel. Se debe evitar el contacto con los ojos al usar presentaciones con el 1% o más de clorhexidina, porque puede causar conjuntivitis y daño córneo severo.

Su ototoxicidad imposibilita el uso en la cirugía que implica el oído interno o medio. Debe evitarse el contacto directo con el tejido cerebral y las meninges. La frecuencia de irritación de la piel depende de la concentración, con productos conteniendo el 4%, muy probablemente podrán causar dermatitis cuando sean utilizados con frecuencia para el lavado antiséptico de manos (177); reacciones alérgicas al gluconato de clorhexidina no son frecuentes (118.172). También se han demostrado brotes ocasionales de infecciones nosocomiales debidas a la contaminación de las soluciones de clorhexidina (178 -- 181).

Cloroxilenol

El cloroxilenol, también conocido como paraclorometaxylenol (PCMX), es un compuesto fenólico sustituto del halógeno que se ha utilizado como conservante en cosméticos y otros productos y como agente activo en jabones antimicrobianos. Fue desarrollado en Europa a finales de los años 20 y se ha utilizado en los Estados Unidos desde los años 50 (182).

La actividad antimicrobiana de PCMX es probablemente atribuible a la inactivación de enzimas bacterianas y a la alteración de las paredes de la célula (1). Tiene buena actividad in vitro contra organismos gram-positivos y actividad limitada contra bacterias gram-negativas, mycobacteria, y ciertos virus (1.7.182). PCMX es menos activo contra *P. aeruginosa*, pero la adición del ácido del etileno-diaminetetraacético (EDTA) aumenta su actividad contra *Pseudomonas* spp. y otros patógenos.

En los últimos 25 años, sólo se han publicado un número limitado de artículos centrados en la eficacia de las preparaciones que contienen PCMX para el uso de trabajadores sanitarios y los resultados de estos estudios han sido a veces contradictorios. Por ejemplo, en los estudios en los cuales los antisépticos fueron aplicados en la piel abdominal, PCMX tenía la actividad inmediata y residual más débil que cualquiera de los agentes estudiados (183). Sin embargo, cuando los lavados de manos durante 30 segundos fueron realizados usando 0.6% PCMX, gluconato de clorhexidina al 2%, o 0.3% de triclosan, el efecto inmediato de PCMX era similar al de los otros agentes. Cuando eran utilizados 18 veces por día durante 5 días consecutivos, el PCMX tenía menos actividad acumulativa que el gluconato de clorhexidina (184). Cuando PCMX fue utilizado en fríega quirúrgica, un informe indicó que el PCMX 3% tenía una actividad inmediata y residual comparable al gluconato del clorhexidina al 4% (185), mientras que otros dos estudios demostraron que la actividad inmediata y residual del PCMX era inferior al gluconato de clorhexidina y a la povidona-iodada (176.186). La disparidad entre los estudios publicados se puede asociar a las diferentes concentraciones de PCMX en las preparaciones evaluadas y a otros aspectos de las formulaciones probadas, incluyendo la presencia o la ausencia del EDTA (7.182). El PCMX no es activo tan rápidamente como el gluconato de clorhexidina o los yodoforos, y su actividad residual es menos pronunciada que la observada con el gluconato de clorhexidina (7.182). En 1994, la FDA TFM hizo una clasificación tentativa del PCMX como agente activo de la categoría IIISE (es decir, hay escasos datos disponibles para clasificar este agente como seguro y eficaz) (19). La evaluación adicional de este agente por la FDA está en curso.

La actividad antimicrobiana del PCMX se ve afectada como mínimo por la presencia de la materia orgánica, pero es neutralizada por los surfactants no iónicos. El PCMX, que se absorbe a través de la piel (7.182), se tolera generalmente bien, y las reacciones alérgicas asociadas a su uso son infrecuentes. El PCMX está disponible en concentraciones de 0.3% al 3.75%. Se ha escrito sobre la contaminación por uso de una preparación conteniendo PCMX (187).

Hexaclorofeno

El hexaclorofeno es un bisfenol integrado por dos grupos fenólicos y tres partes indefinidas de clorina. En los años 50 y a principios de los 60, las emulsiones que contenían hexachlorofeno al 3% fueron utilizadas extensamente para el lavado de manos higiénico, como fríega quirúrgica, y para el baño rutinario de niños en unidades infantiles del hospital. La actividad antimicrobiana del hexaclorofeno resulta de su capacidad de inactivar sistemas enzimáticos esenciales en microorganismos. El hexaclorofeno es bacterioestático, con buena actividad contra *S. aureus* y relativamente débil contra bacterias gram-negativas, hongos y mycobacteria (7).

Estudios del hexaclorofeno en lavado de manos higiénico y fríega quirúrgica demostraron una eficacia modesta después del lavado de manos (53.143.188). El hexaclorofeno tiene una actividad residual después de su uso de

varias horas y reduce gradualmente el recuento bacteriano en las manos después de aplicaciones múltiples (es decir, tiene un efecto acumulativo) (1.101.188.189). Con el uso repetido de las preparaciones de hexaclorofeno al 3%, la droga se absorbe a través de la piel. Los niños bañados con hexaclorofeno y el personal que usa regularmente una preparación de hexaclorofeno al 3% para el lavado de manos tiene niveles en sangre de 0.1 -- 0.6 ppm de hexaclorofeno (190). Al principio de los años 70, ciertos niños que bañados con hexaclorofeno desarrollado neurotoxicidad (degeneración vacuolar) (191). Consecuentemente, en 1972, el FDA advirtió que el hexaclorofeno no debería seguir siendo rutinariamente utilizado para bañar a niños. Sin embargo, después que el uso rutinario del hexaclorofeno para bañar a niños en centros infantiles fuera abandonado, los investigadores observaron que la incidencia de las infecciones asociadas a *S. aureus* en centros infantiles hospitalarios aumentó substancialmente (192.193). En varios casos, la frecuencia de infecciones disminuyó cuando el baño de los niños con hexaclorofeno fue restituido. Sin embargo, las pautas actuales todavía recomiendan que no se bañe rutinariamente a recién nacidos con hexaclorofeno debido a sus efectos neurotóxicos potenciales (194). El agente está clasificado por la FDA TFM como "no generalmente reconocido como seguro y eficaz para el uso como lavado de manos antiséptico" (19). El hexaclorofeno no se debe utilizar para bañar a pacientes con quemaduras o áreas extensas de la piel susceptible o sensible. Los jabones que contienen el hexaclorofeno al 3% están disponibles sólo por prescripción (7).

El Yodo y los yodóforos

El yodo ha sido reconocido como antiséptico eficaz desde el siglo XIX. Sin embargo, debido a que el yodo a menudo causa irritación y descoloración de la piel, los yodóforos han substituido en gran parte al yodo como el ingrediente activo en antisépticos.

Las moléculas del yodo penetran rápidamente la pared de las células de microorganismos y las vuelven inactivas, formando complejos con aminoácidos y ácidos grasos no saturados, dando por resultado merma en la síntesis proteica y la alteración de las membranas de la célula deteriorándolas (195). Los yodóforos se componen de yodo elemental, yoduro o triioduro, y un portador de polímero (es decir, el agente complejante) del alto peso molecular. La cantidad de yodo molecular presente (llamado yodo "libre") determina el nivel de la actividad antimicrobiana de los yodóforos. Con yodo "disponible" se refiere a la cantidad de yodo total que se puede combinar con el tiosulfato de sodio (196). Las formulaciones típicas de povidona-iodada al 10% contienen 1% de yodo disponible y dan concentraciones de yodo libre de 1 ppm (196). Combinar el yodo con varios polímeros aumenta su solubilidad, promueve su liberación sostenida y reduce la irritación de la piel. Los polímeros más comunes incorporados en los yodóforos son la pirrolidona de polivinilo (es decir, povidona) y detergentes no iónicos etoxilados (es decir, poloxamerizados) (195.196). La actividad antimicrobiana de yodóforos también se puede ser afectada por el pH, la temperatura, el tiempo de exposición, la concentración de yodo disponible total y la cantidad y el tipo de compuestos orgánicos e inorgánicos presentes (e.g., los alcoholes y los detergentes).

El yodo y los yodóforos tienen actividad bactericida contra bacterias gram-positivas, gram-negativas y ciertas bacterias formadoras de esporas (e.g., los clostridia y el bacilo *los spp.*) y son activas contra mycobacteria, virus y hongos (8.195.197 -- 200). Sin embargo, en las concentraciones usadas en antisépticos, los yodóforos no son generalmente esporicidas (201). Los estudios in vivo han demostrado que los yodóforos reducen el número de los organismos viables recuperados de las manos del personal (113.145.148.152.155). La povidona-iodada al 5%-10% ha sido provisionalmente clasificada por la FDA TFM como agente de la categoría I (es decir, agente seguro y eficaz para el lavado de manos antiséptico y lavado de manos de HCW) (19). No está claro el límite de actividad antimicrobiana persistente después del lavado de la piel con los yodóforos. En un estudio, la actividad

persistente fue observada durante 6 horas (176); sin embargo, otros estudios demostraron que la actividad persistente duraba solamente de 30 a 60 minutos después de lavar las manos con un yodoformo (61.117.202). En los estudios en los cuales el recuento bacteriano fue obtenido después de haber usado los guantes durante 1-4 horas después de lavarse, los yodoformos han demostrado una actividad persistente pobre (1.104.115.189.203 -- 208). La actividad antimicrobiana de los yodóforos in vivo se reduce substancialmente con la presencia de sustancias orgánicas (por ejemplo, sangre o esputo) (8).

La mayoría de las preparaciones con yodoformo usadas para la higiene de manos contienen povidona-iodada entre el 7.5% y el 10%. Las formulaciones con concentraciones más bajas también tienen buena actividad antimicrobiana porque la dilución puede aumentar las concentraciones de yodo libre (209). Sin embargo, si la cantidad de yodo libre aumenta, el grado de irritación de la piel también puede aumentar (209). Los yodoformos causan menos irritación de piel y menos reacciones alérgicas que el yodo, pero provocan más dermatitis de contacto irritantes que otros antisépticos usados comúnmente para la higiene de manos (92). De vez en cuando, los antisépticos con yodoformo se han contaminado con bacilos gram-negativos como resultado de procesos de fabricación deficientes y han causado brotes o pseudo-brotes de la infección (196).

Compuestos de Amonio Cuaternario

Los compuestos de amonio cuaternario se componen de un átomo del nitrógeno ligado directamente a cuatro grupos alquil, que pueden variar en su estructura y complejidad (210). De este grupo grande de compuestos, los alquil cloruros de benzalconio son de uso generalizado como antisépticos. Otros compuestos que se han utilizado también como antisépticos incluyen cloruro de bencetonio, la cetrimida, y el cloruro de cetilpiridio (1). La actividad antimicrobiana de estos compuestos fue estudiada por primera vez a principios del siglo XX y un compuesto de amonio cuaternario para la limpieza preoperativa de las manos de los cirujanos fue utilizado a partir de 1935 (210). La actividad antimicrobiana de este grupo de compuestos es probablemente atribuible a la adsorción a la membrana citoplásmica, con la subsecuente salida de componentes citoplásmicos de peso molecular bajo (210).

Los compuestos del amonio cuaternario son sobre todo bacterioestáticos y fungistáticos, aunque también son microbicidas contra ciertos organismos a altas concentraciones (1); son más activos contra bacterias gram-positivas que contra bacilos gram-negativos. Los compuestos de amonio cuaternario tienen una actividad relativamente débil contra mycobacteria y hongos y tienen mayor actividad contra virus lipofílicos. Su actividad antimicrobiana se ve afectada negativamente por la presencia de material orgánico, y no son compatibles con los detergentes aniónicos (1.210). En 1994, la FDA TFM clasificó provisionalmente el cloruro de benzalconio y el cloruro del bencetonio como agentes activos de categoría IIISE (es decir, existen escasos datos para clasificarlos como seguros y eficaces para el uso como lavado de manos antiséptico) (19). La evaluación adicional de estos agentes por el FDA está en marcha.

Los compuestos de amonio cuaternario son generalmente bien tolerados. Sin embargo, debido a su actividad débil contra bacterias gram-negativas, el cloruro de benzalconio es propenso a la contaminación por estos organismos. Se han detectado varios brotes de infección o de pseudoinfección debidos a los compuestos de amonio cuaternario contaminados con bacilos gram-negativos (211 -- 213). Por esta razón, en los Estados Unidos, estos compuestos se han utilizado raramente para la antisepsia de manos durante los últimos 15 - 20 años. Sin embargo, productos para el lavado de manos más modernos que contienen cloruro de benzalconio o cloruro de bencetonio han sido introducidos recientemente para el uso por trabajadores sanitarios. Un estudio reciente en personal de cirugía de la unidad de cuidados intensivos encontró que la limpieza de las manos con

toallitas antimicrobianas que contenían un compuesto de amonio cuaternario era casi tan eficaz como usar agua y jabón de arrastre; ambos eran menos eficaces que las manos descontaminadas con una frotación a base de alcohol de manos (214). Un estudio basado en un laboratorio divulgó que un producto para la frotación de manos sin alcohol que contiene un compuesto de amonio cuaternario era eficaz en la reducción en el recuento microbiano de las manos de los voluntarios (215). Otros estudios en centros del cuidado de salud de tales productos son necesarios determinar si las nuevas formulaciones son eficaces.

Triclosan

El Triclosan (conocido químicamente como 2,4,4' --trichloro-2'-hydroxy-diphenyl ether) es una sustancia no iónica, incolora, que fue desarrollada en los años 60. Ha sido incorporada en los jabones usados por trabajadores sanitarios y el público y en otros productos de consumo. Concentraciones del 0.2% al 2% tienen actividad antimicrobiana. El triclosan entra en las células bacterianas afectando la membrana celular y la síntesis citoplásmica del RNA, de los ácidos grasos y de las proteínas (216). Estudios recientes indican que la actividad anti-bacteriana de este agente es atribuible a que se une al sitio activo de la proteína reductasa transportadora de enóilos-acilos (217.218).

El triclosan tiene una amplia gama de actividad antimicrobiana, pero es a menudo (1) bacterioestático. Las concentraciones inhibitorias mínimas (MICs) se extienden entre 0.1 y 10 ug/mL, mientras que las concentraciones bactericidas mínimas son de 25 a 500 ug/mL. La actividad del Triclosan contra organismos gram-positivos (incluyendo el MRSA) es mayor que contra los bacilos gram-negativos, particularmente *P. aeruginosa* (1.216). El agente posee actividad razonable contra mycobacterias y *Candida* spp., pero su actividad es limitada contra hongos filamentosos. Triclosan (0.1%) produce una reducción en el recuento bacteriano en las manos en 2.8 log₁₀ después de un lavado higiénico de 1 minuto (1). En varios estudios se han registrado reducciones log menores que las obtenidas mediante la aplicación de clorhexidina, yodóforos o productos con base alcohólica (1.61.149.184.219). En 1994, la FDA TFM clasificó provisionalmente el triclosan al < 1.0% como agente activo de la categoría IIISE (es decir, con escasos datos existentes para clasificar este agente como seguro y eficaz para el lavado de manos antiséptico) (19). La evaluación adicional de este agente por la FDA está en curso. Como la clorhexidina, el triclosan tiene una actividad persistente en la piel. Su actividad en productos para el cuidado de las manos se ve afectada por el pH, la presencia de surfactantes, emolientes, humectantes y por la naturaleza iónica de la formulación particular (1.216). La actividad del Triclosan no se ve afectada substancialmente por la materia orgánica, pero puede ser inhibida por la fijación del agente en las estructuras de micela formadas por los surfactantes presentes en ciertas formulaciones. La mayoría de formulaciones que contienen < 2% triclosan son bien toleradas, causando raramente reacciones alérgicas. Ciertos informes indican que proveer al personal del hospital con una preparación que contenga triclosan para la antisepsia de manos ha conducido a la disminución de infecciones de MRSA (72.73). La carencia de actividad potente del Triclosan contra bacilos gram-negativos ha dado lugar a informes ocasionales de contaminación (220).

Otros agentes

Aproximadamente 150 años después de que Semmelweis demostrara que la reducción en la tasa de fiebres puerperales maternas relacionadas con la mortalidad se reducían por medio de un aclarado de las manos con hipoclorito, se ha estudiado de nuevo la eficacia de la frotación de las manos durante 30 segundos con una solución acuosa del hipoclorito (221). Se demostró que la solución no era más eficaz que el agua destilada. El

régimen usado por Semmelweis, que exigió que se frotaran las manos con una solución de hipoclorito al 4% [w/w] hasta que las manos fueran resbaladizas (aproximadamente 5 minutos), ha sido revisitado por otros investigadores (222). Un estudio más actual indicó que el régimen era 30 veces más eficaz que una frotación de 1 minuto usando el isopropanol al 60%. Sin embargo, debido a que las soluciones con hipoclorito son a menudo irritantes para la piel cuando son utilizadas repetidamente y tienen un olor fuerte, se utilizan raramente para la higiene de las manos.

La FDA está evaluando otros agentes para el uso como antisépticos relacionados con el cuidado de la salud (19). Sin embargo, la eficacia de estos agentes no se ha evaluado adecuadamente para su uso en las preparaciones de lavado de manos previstas para trabajadores sanitarios. Se autorizarán estos agentes más adelante. Los productos que utilizan diversas concentraciones de los antisépticos tradicionales (e.g., concentraciones bajas del yodoformo) o contienen compuestos novedosos con características antisépticas serán probablemente introducidos para su uso por trabajadores sanitarios. Por ejemplo, los estudios preliminares han demostrado que la adición de polímeros que contienen plata a una base de etanol (es decir, Surfactine®) da lugar a una preparación que tiene una actividad antimicrobiana persistente en la piel animal y humana (223). Los compuestos nuevos con buena actividad in vitro se deben probar in vivo para determinar sus capacidades de reducir la flora transitoria y residente de la piel en las manos de trabajadores sanitarios.

Actividad de agentes antisépticos contra bacterias formadoras de esporas

El extenso predominio de la diarrea causada por *Clostridium difficile* asociada al cuidado de la salud y la aparición reciente en los Estados Unidos infecciones en humanos por el bacilo del Antrax asociadas a los paquetes postales contaminados enviados a través del sistema postal ha hecho aumentar la preocupación respecto a la actividad de agentes antisépticos contra bacterias formadoras de esporas. Ningunos de los agentes (incluyendo alcoholes, clorhexidina, hexaclorofeno, yodoformos, PCMX y triclosan) usados en el lavado de manos antiséptico o en preparados para la frotación de manos antiséptica son suficientemente esporicidas contra el *Clostridium* spp. o el *Bacillus* spp. (120.172.224.225). Las manos que se lavan con agua y jabón no-antimicrobianos o antimicrobianos pueden ayudar a quitar físicamente las esporas de la superficie de manos contaminadas. Los trabajadores sanitarios deben ser animados a usar guantes al atender a pacientes con diarrea asociada al *C. difficile* (226). Después de que se quiten los guantes, las manos se deben lavar con agua y jabón no-antimicrobiano o antimicrobiano o desinfectar con una frotación a base de alcohol de manos. Es prudente lavar las manos con agua y jabón no-antimicrobiano o antimicrobiano después de quitarse los guantes durante los brotes de infecciones relacionadas con *C. difficile*. Los trabajadores sanitarios sospechosos de haber sido expuestos o que se haya documentado su contaminación B. del Antrax también deben lavarse las manos con un agua y jabón no-antimicrobiano o antimicrobiano.

Susceptibilidad reducida de bacterias a los antisépticos

La susceptibilidad reducida a los agentes antisépticos de las bacterias puede ser una característica intrínseca de una especie o puede ser un rasgo adquirido (227). Varios informes han descrito cepas de bacterias que parecen haber adquirido susceptibilidad reducida (cuando es definido por MICs establecido in vitro) a ciertos antisépticos (e.g., clorhexidina, compuestos de amonio cuaternario y triclosan) (227 -- 230). Sin embargo, debido a que las concentraciones antisépticas que son utilizadas realmente por los trabajadores sanitarios son a menudo substancialmente más altas que el MICs de las cepas con susceptibilidad antiséptica reducida, la importancia clínica de los resultados in vitro es cuestionable. Por ejemplo, ciertas cepas de MRSA tienen MICs varias veces

más altas a la clorhexidina y al compuesto de amonio cuaternario que cepas susceptibles a la metilina, y ciertas cepas de *S. aureus* tienen MICs elevados al triclosan (227.228). Sin embargo, tales cepas fueron inhibidas fácilmente por las concentraciones de estos antisépticos que son utilizados realmente en la práctica por los trabajadores sanitarios (227.228). La descripción de una enzima bacteriana resistente al triclosan ha planteado la cuestión de si la resistencia a este agente puede desarrollarse más fácilmente que a otros agentes antisépticos (218). Además, exponer las cepas de pseudomonas que contienen el sistema efflux MexAB-OprM al triclosan puede producir la selección de mutantes que sean resistentes a los múltiples antibióticos, incluyendo las fluoroquinolonas (230). Otros estudios son necesarios para determinar si la susceptibilidad reducida a los agentes antisépticos tiene una significación epidemiológica y si la resistencia a los antisépticos tiene alguna influencia en el predominio de las cepas antibiótico resistente (227).

Antisepsia quirúrgica de manos

Desde finales del siglo XIX, cuando Lister promovió el uso del ácido carbónico sobre las manos de cirujanos antes de operar, la limpieza preoperatoria de manos y de los antebrazos con un agente antiséptico fue una práctica aceptada (231). Aunque no se ha conducido ningún ensayo al azar controlado para indicar que los índices de infección del bloque quirúrgico son substancialmente más bajos cuando la frega de las manos preoperatoria se realiza con un agente antiséptico más que con un jabón no-antimicrobiano, ciertos otros factores apoyan el razonamiento racional para que esta práctica se lleve a cabo. Las bacterias en las manos de cirujanos pueden provocar infecciones de heridas si son introducidas en el campo operativo durante la cirugía (232); la multiplicación rápida de bacterias ocurre debajo de los guantes quirúrgicos si las manos se lavan con un jabón no-antimicrobiano. Sin embargo, el crecimiento bacteriano se retarda después de la frega preoperatoria con un agente antiséptico (14.233). La reducción de la flora residente de la piel en las manos del equipo quirúrgico durante una operación reduce el riesgo de que las bacterias sean lanzadas sobre el campo quirúrgico si los guantes se pinchan o se rasgan durante la cirugía (1.156.169). Finalmente, por lo menos ocurrió un brote de infecciones del bloque quirúrgico cuando los cirujanos que utilizaron normalmente una preparación antiséptica de frega quirúrgica comenzaron a usar un producto no-antimicrobiano (234).

Las preparaciones antisépticas previstas para el uso en frega quirúrgica de manos se evalúan para que su capacidad reduzca el número de las bacterias sobre las manos durante diversas horas, incluyendo 1) inmediatamente después de fregar, 2) después de usar los guantes quirúrgicos durante 6 horas (es decir, actividad persistente), y 3) después de usos múltiples durante 5 días (es decir, actividad acumulativa). Las actividades inmediata y persistente se consideran lo más importante a la hora de determinar la eficacia del producto. Las pautas de Estados Unidos recomiendan que los agentes usados para la frega quirúrgica de manos deben reducir substancialmente los microorganismos en la piel intacta, que contengan una preparación antimicrobiana no irritativa, que tengan una actividad de amplio espectro y que sean de acción rápida y persistente (19.235).

Los estudios han demostrado que las formulaciones que contenían sólo alcohol del 60% al 95% o del 50% al 95% cuando están combinados con cantidades limitadas de un compuesto de amonio cuaternario, de hexaclorofeno, o de gluconato de clorhexidina, reducen las cuentas bacterianas de la piel inmediatamente después de la frega con más eficacia que otros agentes (tabla 4). Los siguientes agentes más activos (en orden decreciente de actividad) son el gluconato de clorhexidina, yodoformas, triclosan, y el jabón de arrastre (104.119.186.188, 203.204.206.208.236). Dado que los estudios de PCMX como frega quirúrgica han dado

resultados contradictorios, se necesitan otros estudios para establecer la eficacia de este compuesto comparada con los otros agentes (176.185.186).

Aunque no se considera que los alcoholes tienen una actividad antimicrobiana persistente, las bacterias parecen reproducirse lentamente en las manos después de que una friega quirúrgica con alcohol, y las cuentas bacterianas en las manos después de usar los guantes durante 1--3 horas exceden raramente los valores de referencia (es decir, pre-friega) (1). Sin embargo, un estudio reciente demostró que una formulación que contenía sólo etanol al 61% no alcanzó la actividad persistente adecuada a las 6 horas de la friega (237). Las preparaciones a base de alcohol que contienen el gluconato de clorhexidina al 0.5% o 1% tienen una actividad persistente que, en ciertos estudios, ha igualado o ha excedido a la de los detergentes que contenían gluconato de clorhexidina (1.118.135.237). *

La actividad antimicrobiana persistente de las formulaciones basadas en detergente para la friega quirúrgica es mayor que las que contienen gluconato de clorhexidina al 2% o al 4%, que las de hexaclorofeno, triclosan, o yodóforos (1.102.113 -- 115.159.189.203, 204.206 -- 208.236). Debido a que el hexaclorofeno se absorbe y pasa a la sangre después de su uso repetido, se utiliza raramente en la friega quirúrgica.

Tradicionalmente, se requiere al personal quirúrgico que se friegue sus manos durante 10 minutos antes de la operación, lo que produce con frecuencia daños en la piel. Varios estudios han demostrado que el fregar durante 5 minutos reduce cuentas bacterianas con tanta eficacia como una friega de 10 minutos (117.238.239). En otros estudios, el fregar durante 2 ó 3 minutos redujo cuentas bacterianas a niveles aceptables (156.205.207.240.241). Los estudios han indicado que una friega quirúrgica en dos etapas con un detergente antiséptico, seguido por el uso de una preparación conteniendo alcohol, es eficaz. Por ejemplo, una friega inicial de 1 o 2 minutos con gluconato de clorhexidina al 4% o povidona-iodada seguida por el uso de un producto a base de alcohol ha sido tan eficaz como fregar cinco minutos con un detergente antiséptico (114.242).

Los protocolos quirúrgicos de la antisepsia de manos requieren que el personal se friegue con un cepillo. Pero esta práctica puede dañar la piel y dar como resultado un incremento creciente de bacterias de las manos (95.243). El fregar con una esponja desechable o la combinación esponja-cepillo ha reducido las cuentas bacterianas en las manos con tanta eficacia como fregando con un cepillo (244 -- 246). Sin embargo, varios estudios indican que ni un cepillo ni una esponja son necesarios para reducir cuentas bacterianas en las manos del personal quirúrgico a niveles aceptables, especialmente cuando se utilizan los productos a base de alcohol (102.117.159.165.233.237, 247.248). En varios de estos estudios realizados se hacen cultivos inmediatamente o 45 a 60 minutos después de la friega (102.117, 233.247.248), mientras que en otros estudios, los cultivos fueron obtenidos 3 y 6 horas después de la friega (159.237). Por ejemplo, un estudio reciente de laboratorio con voluntarios demostró que el uso sin cepillo de una preparación que contenía gluconato de clorhexidina al 1% más etanol al 61% obtuvo cuentas bacterianas más bajas en las manos de los participantes que usando una esponja/cepillo para aplicar una preparación detergente al 4% que contenía clorhexidina (237).

Eficacia relativa del jabón de arrastre, del Jabón/Detergente antiséptico y de los alcoholes

Es problemático comparar estudios relacionados con la eficacia in vivo del jabón de arrastre, jabones antimicrobianos y las frotaciones a base de alcohol de manos porque ciertos estudios expresan la eficacia en la reducción del porcentaje en las cuentas bacterianas alcanzadas, mientras que otros dan las reducciones log₁₀ en las cuentas alcanzadas. Sin embargo, resumir la eficacia relativa de los agentes probados en cada estudio puede

proporcionar una descripción de la actividad in vivo de las varias formulaciones previstas para lavado de manos, el lavado de manos por frotación, la higiene antiséptica de manos o la antisepsia quirúrgica de manos (tablas 2--4).

Dermatitis de contacto irritante resultante de las medidas de higiene de manos

Frecuencia y fisiopatología de la dermatitis de contacto irritante

En ciertos estudios, aproximadamente el 25% de las enfermeras mostraron síntomas de dermatitis en sus manos, y hasta el 85% de ellas reconocieron tener problemas de piel (249). El uso frecuente y repetido de productos de higiene de manos, particularmente jabones y otros detergentes, es una causa principal de la dermatitis de contacto irritante crónica entre trabajadores sanitarios (250). El potencial que tienen los detergentes para causar irritación en la piel puede variar considerablemente y se puede mejorar por la adición de emolientes y de humectantes. La irritación asociada a los jabones antimicrobianos puede ser causada por el agente antimicrobiano o por otros ingredientes de la formulación. Las personas afectadas se quejan a menudo de una sensación de la sequedad o de quemadura; la piel se siente "áspera;" con eritema, descamada o con grietas. Los detergentes dañan la piel causando la desnaturalización de las proteínas del estrato córneo, cambios en los lípidos intercelulares (merma o reorganización de parte del lípido), disminución de la cohesión de los corneocitos y disminución de la capacidad de retención de líquidos del estrato córneo (250.251). Los daños en la piel también producen cambios en su flora, dando por resultado una colonización más frecuente por estafilococos y bacilos gram-negativos (17.90). Aunque los alcoholes están entre los antisépticos más seguros disponibles, pueden causar sequedad e irritación de la piel (1.252). El etanol es generalmente menos irritante que el n-n-propanol o el isopropanol (252).

La dermatitis de contacto irritante se menciona más comunmente en relación con los yodóforos (92). Otros agentes antisépticos que pueden causar dermatitis de contacto irritante (en orden decreciente de la frecuencia) incluyen la clorhexidina, el PCMX, el triclosan y los productos con base alcohólica. La piel que es dañada por la exposición repetida a los detergentes puede ser más susceptible a la irritación por las preparaciones en base alcohólica (253). El potencial irritativo de los productos comerciales preparados para la higiene de manos, que es determinado a menudo midiendo la pérdida de agua transepidermal, puede estar disponible por parte del fabricante. Otros factores que pueden contribuir a la dermatitis asociada al lavado de manos frecuente incluyen el uso de agua caliente, la baja humedad relativa (más común en los meses de invierno), la falta de uso de lociones o de cremas de mano suplementarias y la calidad de las toallas de papel (254.255). Fuerzas de rotura asociadas al uso o al quitarse los guantes y la alergia a las proteínas del látex pueden también contribuir a la dermatitis de las manos de los trabajadores sanitarios.

La dermatitis de contacto alérgica asociada a los productos de higiene de manos

Las reacciones alérgicas a los productos aplicados sobre la piel (es decir, alergias de contacto) pueden presentar reacciones de tipo retrasado (es decir, dermatitis de contacto alérgico) o menos a menudo reacciones inmediatas (es decir, urticaria de contacto). Los causantes más comunes de las alergias de contacto son las fragancias y conservantes; los emulsionantes las causan menos comunmente (256 -- 259). Los jabones líquidos, las lociones o las cremas de manos y los "ungüentos" pueden contener ingredientes que causen alergias de contacto entre los trabajadores sanitarios (257.258).

Se han descrito reacciones alérgicas a los agentes antisépticos, incluyendo compuestos de amonio cuaternario, yodo o yodóforos, clorhexidina, triclosan, PCMX y alcoholes (118.167.172.256.260 -- 265). La dermatitis de

contacto alérgico asociada a las frotaciones a base de alcohol de mano es infrecuente. Informes de un gran hospital en Suiza, en donde la frotación de manos con alcoholes comerciales se ha utilizado durante > 10 años, no pudo identificar un solo caso de la alergia documentada al producto (169). A finales de 2001, una petición de información libre de datos en el FDA's Adverse Event Reporting System con respecto a reacciones adversas a las generalizadas frotaciones de manos con alcoholes en los Estados Unidos solamente encontró un caso de reacción eritematosa violenta atribuida a tal producto (Juan M. Boyce, M.D., hospital de St. Raphael, New Haven, Connecticut, comunicación personal, 2001). Sin embargo, con el aumento del uso de tales productos por parte de trabajadores sanitarios, se encontrarán probablemente verdaderas reacciones alérgicas a tales productos.

Las reacciones alérgicas a los productos con base alcohólica pueden representar una alergia verdadera al alcohol, alergia a una impureza o a un metabolito del aldehído o alergia a otro componente del producto (167). La dermatitis de contacto alérgico o las reacciones urticantes de contacto inmediato pueden ser causadas por el etanol o el isopropanol (167). Las reacciones alérgicas pueden ser causadas por compuestos que pueden estar presentes como ingredientes inactivos en los alcoholes para la frotación de manos, incluyendo fragancias, el alcohol benzílico, alcohol esteárico o isosteárico, fenoxietanol, alcohol mirístico, propilen glicol, parabenos y el cloruro de benzalconio (167.256.266 -- 270).

Métodos propuestos para reducir efectos nocivos de los agentes

Las estrategias potenciales para la reducción de las dermatitis de contacto irritantes relacionadas con la higiene de manos en trabajadores sanitarios incluyen la reducción de la frecuencia de exposición a los agentes irritantes (particularmente detergentes aniónicos), substituyendo los productos de alto potencial de irritación por preparaciones que causen menor daño a la piel, educando al personal con respecto a los riesgos de la dermatitis de contacto irritante y proveer protectores con productos hidratantes o cremas protectoras que cuiden la piel (96.98.251.271 -- 273). La reducción de la frecuencia de exposición de los trabajadores sanitarios a los productos de higiene de manos puede ser difícil y no es deseable debido a los bajos niveles de adhesión a las políticas de higiene de manos en la mayoría de instituciones. Aunque los hospitales han provisto al personal de jabones no-antimicrobianos con la esperanza de reducir al mínimo las dermatitis, el uso frecuente de tales productos puede causar mayores daños, sequedad, e irritación de la piel que las preparaciones antisépticas (92.96.98). Una estrategia para reducir la exposición del personal a los jabones irritantes y a los detergentes es promover el uso de frotaciones de manos a base de alcohol que contengan varios emolientes. Varios ensayos recientes, con pruebas seleccionados al azar han demostrado que las frotaciones de manos a base de alcohol que contenían emolientes fueron toleradas mejor por los trabajadores sanitarios que los jabones no-antimicrobianos o los jabones antimicrobianos (96.98.166). Las manos rutinariamente lavadas con agua y jabón inmediatamente después de usar una frotación a base de alcohol pueden conducir a una dermatitis. Por lo tanto, se debe recordar al personal que no es ni necesario ni recomendable lavarse rutinariamente las manos después de que cada uso de una frotación de manos con alcohol.

Las lociones y cremas de manos contienen a menudo hidratantes y varias grasas y aceites que pueden aumentar la hidratación de la piel y substituir los lípidos alterados o delecionados que contribuyen a la función barrera de la piel normal (251.271). Varios ensayos controlados han demostrado que la utilización regular (e.g., dos veces un día) de tales productos puede ayudar a prevenir y a tratar la dermatitis de contacto irritante causada por los productos de higiene de manos (272.273). En un estudio, el uso frecuente y programado de una loción que contenía un aceite afín a la piel mejoraba la condición de la piel, y condujo así a un aumento del 50% en la frecuencia de lavado de manos entre los trabajadores sanitarios (273). Los informes de estos estudios

acentúan la necesidad de educar al personal con respecto al valor del uso regular y frecuente de los productos del cuidado de las manos.

Recientemente se han lanzado al mercado cremas protectoras para la prevención de la dermatitis de contacto irritante relacionada con la higiene de manos. Tales productos son absorbidos por las capas superficiales de la epidermis y están diseñados para formar una capa protectora que no se va con el lavado de manos normal. En dos ensayos recientes controlados y seleccionados al azar que evaluaron la condición de la piel de los cuidadores, demostraron que la crema protectora no produjo resultados mejores que la loción control o el medio usado (272.273). Consecuentemente, se desconoce si la crema protectora es eficaz en la prevención de dermatitis de contacto irritante en los trabajadores sanitarios.

Además de evaluar la eficacia y la aceptabilidad de los productos de cuidado de manos, los comités de selección de productos deben investigar los efectos nocivos potenciales que los productos que contienen aceite pueden tener sobre la integridad de los guantes de goma y en la eficacia de los agentes antisépticos usados en el centro (8.236).

Factores a considerar al seleccionar productos de higiene de manos

Al evaluar los productos de higiene de manos para su uso potencial en instalaciones sanitarias, los administradores o los comités de selección de productos deben considerar los factores que pueden afectar la eficacia total de tales productos, incluyendo la eficacia relativa de agentes antisépticos contra varios patógenos (apéndice) y la aceptación de los productos de higiene de manos por parte del personal (274.275). Los productos jabonosos que no sean bien aceptados por los trabajadores sanitarios pueden ser un impedimento al lavado frecuente de manos (276). Las características de un producto (jabón o frotación a base de alcohol de manos) que puede afectar la aceptación del personal incluyen su olor, consistencia (es decir, "sensación") y color (92.277.278). Para los jabones, la facilidad de hacer espuma también puede afectar la preferencia del usuario.

Debido a que los trabajadores sanitarios pueden lavarse las manos desde un número limitado de veces hasta tanto como 30 veces por turno, la tendencia de los productos a causar irritación de piel y sequedad es un factor importante que influye en la aceptación y, por tanto, su uso (61.98.274.275.277.279). Por ejemplo, la preocupación con respecto a los efectos de sequedad del alcohol era una causa primaria de la pobre aceptación de los productos a base de alcohol para higiene de manos en hospitales en los Estados Unidos (5.143). Sin embargo, varios estudios han demostrado que las frotaciones a base de alcohol de manos que contienen emolientes son aceptables para los trabajadores sanitarios (90.93.98.100.101.106, 143.163.164.166). En los productos a base de alcohol, el tiempo requerido para su evaporación sobre la piel puede también afectar la aceptación por parte del usuario.

Los estudios indican que la frecuencia del lavado de manos o del lavado antiséptico de manos del personal se ve afectada por la accesibilidad de las instalaciones de higiene de manos (280 -- 283). En ciertas instalaciones sanitarias, solamente hay un lavamanos disponible en los cuartos que contienen a varios pacientes, o bien los lavamanos están situados lejos de la puerta del cuarto, lo que puede desalentar al personal a lavarse las manos al salir del cuarto. En unidades de cuidados intensivos, el acceso a los lavamanos puede estar bloqueado por la maquinaria de cabecera (e.g., los ventiladores o bombas de infusión intravenosa). Al contrario que los lavamanos usados para lavado de manos o lavado de manos antiséptico, los dispensadores de frotaciones a base de alcohol de manos no requieren tuberías de agua y desagües y pueden estar situados adyacentes a la cama de cada paciente y en muchas otras localizaciones en áreas de cuidado de pacientes. Se ha asociado una mejora substancial a la adhesión a los protocolos de higiene de manos a llevar botellas de bolsillo de soluciones a base

de alcohol de manos combinadas con la disponibilidad de los dispensadores en la cabecera de las camas, (74.284). Para evitar cualquier confusión entre el jabón y las frotaciones de alcohol de manos, los dispensadores de frotaciones de alcohol de manos no se deben colocar adyacentes a los lavamanos. Los trabajadores sanitarios deben ser informados que después de cada frotación con alcohol de manos no es necesario y no se recomienda lavarse con agua y jabón, porque puede producir dermatitis. Sin embargo, dado que el personal siente una "acumulación" de emoliente en sus manos después del uso repetido de los geles alcohólicos de manos, ciertos fabricantes recomiendan lavarse las manos con agua y jabón después de usar 5 -- 10 veces el gel.

No se han demostrado que las máquinas automatizadas de lavado de manos mejoren la calidad o la frecuencia del lavado de manos (88.285). Aunque recientemente se hayan desarrollado dispositivos y sistemas automatizados tecnológicamente avanzados para la supervisión del lavado de manos, sólo se ha publicado un número mínimo de estudios que demuestran que el uso de tales dispositivos da lugar a una mejora sostenida en la adhesión a la higiene de manos entre los trabajadores sanitarios. Se necesitan más estudios de instalaciones y sistemas de lavado de manos automatizadas para su evaluación.

Los sistemas de dispensación proporcionados por los fabricantes o los vendedores también deben ser considerados al evaluar productos de la higiene de manos. Los dispensadores pueden desalentar el uso por parte de los trabajadores sanitarios cuando 1) se bloqueen completamente o parcialmente y no entreguen el producto cuando lo necesite el personal, y 2) no dispensen el producto apropiadamente sobre las manos. En un hospital donde estaba disponible una solución viscosa a base de alcohol de manos, sólo el 65% de los dispensadores en funcionamiento entregaban el producto sobre las manos de los cuidadores con una presión de la palanca del dispensador, y el 9% de los dispensadores se obstruyeron totalmente (286). Además, el volumen entregado era a menudo menor que el óptimo y, a veces, el producto era salpicado a chorros sobre la pared en vez de sobre la mano de los cuidadores.

Solamente hay disponible una información limitada sobre los costes de los productos para higiene de manos usados en las instalaciones sanitarias (165.287). Estos costes fueron evaluados en áreas de cuidado de pacientes en un hospital universitario público de 450 camas (287); el hospital gastó \$22.000 (\$0.72 por paciente/día) en preparaciones que contenían clorhexidina al 2%, jabón de arrastre y una solución de alcohol de manos. (287) Si se le añaden las compras de productos de higiene de manos de las clínicas y las áreas en que no hay cuidado de pacientes, el presupuesto anual total para jabones y agentes antisépticos de manos era \$30.000 (aproximadamente \$1 por paciente/día). Los presupuestos anuales del producto de higiene de manos en otras instituciones varían considerablemente debido a diferencias en patrones de uso y precios de producto variables. Un investigador (287) determinó que si se le asigna un coste relativo de 1,0\$ al jabón líquido no-antimicrobiano, el coste por litro sería 1.7 veces más para el detergente de gluconato de clorhexidina al 2%, 1.6 - 2.0 veces más caro para los productos de frotación a base de alcohol de manos y 4.5 veces más caro para un producto a base de alcohol en espuma. Una comparación de costes reciente en cuanto a fricción quirúrgica con un jabón antimicrobiano versus fregar sin cepillo con una frotación a base de alcohol de manos reveló que los costes y el tiempo requeridos para la fricción preoperatoria era menor con el producto a base de alcohol (165). En un ensayo conducido en dos unidades de cuidados críticos, el coste de usar una frotación de alcohol de manos era la mitad que usando un jabón antimicrobiano para lavado de manos (\$0.025 contra \$0.05 por uso, respectivamente) (166).

Para tener una perspectiva de los gastos en productos de higiene de manos, las instalaciones sanitarias deben considerar comparar su presupuesto en productos de higiene de manos con el resultado del exceso de costes estimados del hospital en infecciones asociadas al cuidado de la salud. El exceso de costes del hospital debido a solamente cuatro o cinco infecciones de severidad media asociadas al cuidado de la salud pueden igualar el presupuesto anual entero para los productos de higiene de manos usados en áreas de cuidado hospitalario. Apenas una infección quirúrgica severa, una infección del tracto respiratorio bajo o una infección de la sangre pueden costar al hospital más que el presupuesto anual entero para los agentes antisépticos usados para la higiene de manos (287). Dos estudios proporcionaron ciertas estimaciones cuantitativas de la ventaja de la promoción de programas de higiene de manos (72.74). Un estudio demostró un ahorro de coste de aproximadamente \$17.000 resultando del uso reducido de vancomicina después de la disminución observada en la incidencia de MRSA en un período de siete meses (72). En otro estudio que examinó ambos costes directos asociados al programa de la promoción de la higiene de manos (el uso creciente de solución para la frotación de manos y la producción de los carteles o pósters) y los costes indirectos asociados al tiempo dedicado por el personal sanitario (74), los costes estimados del programa \$57.000 o menos por año (un promedio de \$1.42 por paciente admitido). Los costes suplementarios asociados al uso creciente de soluciones a base de alcohol para la frotación de manos fueron de un promedio de \$6.07 por 100 paciente/día. De acuerdo con estimaciones conservadoras de \$2.100 de ahorro por infección evitada y en la asunción que solamente el 25% de la reducción observada en el índice de infecciones era asociada a la mejora de la práctica de la higiene de manos, el programa era substancialmente rentable. Así, los administradores del hospital deben considerar que comprando productos de higiene de manos más eficaces o más aceptables para mejorar la práctica de la higiene de manos, evitarán la ocurrencia de infecciones nosocomiales; solamente la prevención de un número limitado de infecciones asociadas al cuidado de la salud cada año conseguirá ahorros que excederán cualquier coste incremental en mejores productos de higiene de manos.

Prácticas de higiene de manos entre los trabajadores sanitarios

En estudios observacionales llevados a cabo en hospitales, los trabajadores sanitarios se lavaron las manos un promedio de entre cinco hasta 30 veces por turno (tabla 6) (17.61.90.98.274.288); ciertas enfermeras se lavaron las manos < 100 veces por turno (90). La vigilancia general higiene de manos del hospital revela que el número medio de oportunidades de lavado de manos tiene una variación marcada entre las salas del hospital. Por ejemplo, las enfermeras en salas pediátricas tenían un promedio de ocho oportunidades de higiene de manos por hora de cuidado de paciente comparada con un promedio de 20 para las enfermeras en las unidades de cuidados intensivos (11). La duración de los lavados de manos o los lavados de manos higiénicos de los trabajadores sanitarios ha dado un promedio 6.6 -- 24.0 segundos en los estudios observacionales (tabla 7) (de 17.52.59.84 -- 87.89.249.279). Además de la escasa duración del lavado de manos, el personal a menudo no cubre todas las superficies de sus manos y dedos (288).

Adhesión de trabajadores sanitarios a las prácticas recomendadas de higiene de manos

Estudios de observación de la adhesión a la higiene de manos han mostrado que el seguimiento de los procedimientos recomendados de higiene de manos por los trabajadores sanitarios ha sido pobre, con índices de referencia entre el 5% -- al 81% (promedio: el 40%) (tabla 8) (71.74.86.87.276.280.281.283.285, 289 -- 313). Los

métodos usados para definir la adhesión (o no-adhesión) y los usados para llevar a cabo observaciones varían considerablemente entre estudios, y los informes no proporcionan información detallada referente a los métodos y a los criterios usados. La mayoría de estudios midieron la adhesión a la higiene de manos como la medida principal del resultado, mientras que un número limitado midió la adhesión como parte de una investigación más amplia. Varios investigadores divulgaron una adhesión mejorada después de ejecutar varias intervenciones, pero la mayoría de estudios tenía períodos cortos de seguimiento y no confirmaron si las mejoras del comportamiento eran duraderas. Otros estudios establecieron que las mejoras sostenidas en el comportamiento del lavado de manos ocurrieron durante un programa a largo plazo para mejorar la adhesión a las políticas de higiene de manos (74.75).

Factores que afectan la adhesión.

Los factores que pueden influenciar la higiene de manos incluyen los identificados en estudios epidemiológicos y factores divulgados por trabajadores sanitarios como las razones de la falta de adhesión a las recomendaciones de higiene de manos. Los factores de riesgo que producen la escasa adhesión a la higiene de manos se han determinado objetivamente en varios estudios o intervenciones de observación para la mejora de la adhesión (11.12.274.292.295.314 -- 317). Entre éstos, el hecho de ser médico o asistente de enfermera, más que una enfermera, fue asociado constantemente a la adhesión reducida (recuadro 1).

En la mayor encuesta global sobre las prácticas de la higiene de mano entre trabajadores sanitarios hospitalarios (11), se identificaron indicadores de escasa adhesión a las medidas recomendadas de higiene de manos. Los indicadores incluían variables como la categoría profesional, la sala del hospital, la hora del día/semana, y el tipo e intensidad del cuidado de paciente, definidos como el número de oportunidades para la higiene de manos por hora de cuidado de paciente. En 2.834 oportunidades para la higiene de manos se observó una adhesión media del 48%. En un análisis multivariante, la no-adhesión era menor entre enfermeras y durante los fines de semana (cociente de probabilidades [O]: 0.6; intervalo de confianza del 95% [ci] = 0.4 -- 0.8). La no-adhesión era más alta en las unidades de cuidados intensivos comparadas con las salas de medicina interna (O: 2.0; el 95% ci = 1.3 -- 3.1), durante los procedimientos que conllevaban un alto riesgo de contaminación bacteriana (O: 1.8; el 95% ci = 1.4 -- 2.4), y cuando la intensidad del cuidado del paciente era alta (21 -- 40 oportunidades de lavado de manos --- O: 1.3; el 95% CI = 1.0-1.7; 41 -- 60 oportunidades --- O: 2.1; el 95% CI = 1.5-2.9; > 60 oportunidades - -- O: 2.1; el 95% CI = 1.3 -- 3.5). Cuanto más alta es la demanda para la higiene de manos, más baja es la adhesión; en promedio, la adhesión disminuyó un 5% (el $\pm$ 2%) para cada incremento de 10 oportunidades por hora en que la intensidad del cuidado de paciente excedió 10 oportunidades por hora. Igualmente, la tasa más baja de adhesión (el 36%) fue encontrada en unidades de cuidados intensivos, donde eran típicamente más frecuentes las indicaciones para la higiene de manos (en promedio, 20 oportunidades por paciente-hora). La tasa más alta de adhesión (el 59%) fue observada en salas de pediatría, donde era más baja la intensidad media de cuidado de paciente respecto a otras áreas del hospital (un promedio de ocho oportunidades por paciente-hora). Los resultados de este estudio indican que la adhesión completa a las pautas anteriores puede ser poco realista, y que facilitar el acceso a la higiene de manos puede ayudar a mejorarla (11.12.318).

Las barreras percibidas a la adhesión a las recomendaciones de la práctica de la higiene de manos incluyen la irritación de la piel causada por los agentes de higiene de manos, la innacesibilidad a fuentes para higiene de manos, las interferencias en la relación entre trabajador sanitario y paciente, prioridades en el cuidado (es decir, se da prioridad a las necesidades de los pacientes por encima de la higiene de manos), el uso de guantes, la falta de memoria, la carencia de conocimiento de las pautas, el tiempo escaso para la higiene de manos, la alta

carga de trabajo y la falta de personal y la carencia de información científica que indique un impacto definitivo de la mejora en la higiene de manos sobre los índices de infección asociados al cuidado de la salud (11.274.292.295.315 -- 317). Ciertas barreras percibidas a la adhesión respecto a las pautas de higiene de manos se han determinado o se han cuantificado en los estudios de observación (12.274.292.295.314 -- 317) (la recuadro 1).

La irritación de piel por los agentes de higiene de manos constituye una barrera substancial para una adhesión adecuada (319). Dado que los jabones y los detergentes pueden dañar la piel cuando se usan de manera rutinaria, los trabajadores sanitarios deben estar mejor informados con respecto a los efectos nocivos posibles asociados a los agentes de higiene de manos. La falta de conocimiento y de educación con respecto a este tema es una barrera a la motivación. En varios estudios, las frotaciones a base de alcohol de manos que contenían emoliente (isopropanol, etanol, o n-n-propanol en el 60% -- el 90% vol/vol) eran menos irritantes a la piel que los jabones o los detergentes probados. Además, los productos a base de alcohol que contenían emoliente que fueron probados eran por lo menos tan tolerados y eficaces como los detergentes probados. También, los estudios demuestran que varias lociones de mano han reducido el descamamiento de la piel y las grietas, lo que puede reducir el crecimiento microbiano en las manos (67.272.273).

El acceso fácil a las fuentes para higiene de manos, sea el lavadero, el jabón, el detergente medicamentado o la solución a base de alcohol para la frotación de manos, es esencial para la adhesión óptima a las recomendaciones de higiene de manos. El tiempo requerido para que las enfermeras para dejar la cabecera de un paciente, ir a un lavadero y lavarse y secarse las manos antes de atender al paciente siguiente es un impedimento al lavado de manos o al lavado de manos antiséptico frecuente (11.318). Los controles de la ingeniería podrían facilitar la adhesión, pero la supervisión cuidadosa del comportamiento de la higiene de manos se debe llevar a cabo para excluir el posible efecto negativo de los dispositivos de lavado de manos nuevamente introducidos (88).

El impacto de llevar guantes en la adhesión a las políticas de higiene de manos no se ha establecido definitivamente, porque los estudios publicados han dado resultados contradictorios (87.290.301.320). La higiene de manos necesaria es independiente de si se llevan o se cambian los guantes. El no quitarse los guantes después del contacto con el paciente o entre "el cuidado sucio" y "el limpio" del lugar del cuerpo sobre el mismo paciente se debe considerar como una no-adhesión a las recomendaciones de higiene de manos (11). En un estudio en el cual se reproducían condiciones experimentales cercanas a las que ocurrían en la práctica clínica (321), el lavado y la reutilización de guantes entre los contactos con pacientes dió lugar a cuentas bacterianas observadas de 0 -- 4.7log sobre las manos después de retirar el guante. Por lo tanto, esta práctica debe ser desaconsejada; el lavado de manos o la desinfección se deben realizar después de retirar el guante.

La carencia 1) de conocimiento de las pautas para la higiene de manos, 2) el reconocimiento de las oportunidades de higiene de manos durante cuidado del paciente, y 3) el conocimiento del riesgo de la transmisión cruzada de patógenos son barreras a las buenas prácticas de higiene de manos. Además, ciertos trabajadores sanitarios creen que se han lavado las manos cuando era necesario, incluso cuando las observaciones indican que no lo han hecho (89.92.295.296.322).

Las barreras percibidas al comportamiento de higiene de manos están ligadas no solamente a la institución, sino también a los colegas de los trabajadores sanitarios. Por lo tanto, se necesita considerar las dinámicas institucionales y de pequeños grupos al implementar un cambio de sistema que asegure una mejora en práctica de la higiene de manos de los trabajadores sanitarios.

Objetivos posibles para la promoción de la higiene de manos

Los objetivos para la promoción de la higiene de manos se derivan de los estudios que determinan los factores de riesgo de la no-adhesión, razones divulgadas de la falta de adhesión a las recomendaciones y a los factores adicionales percibidos como importantes para facilitar el comportamiento apropiado de los trabajadores sanitarios. Aunque ciertos factores no pueden ser modificados (la recuadro 1), otros pueden ser cambiados.

Un factor que debe ser tratado es el tiempo requerido por los trabajadores sanitarios para limpiar sus manos. El tiempo requerido para lavado de manos tradicional puede hacer que la adhesión completa a las pautas anteriores sea poco realista (11.12.318) y un acceso más rápido a los materiales de higiene de manos podría ayudar a mejorar esta adhesión. Un estudio llevado a cabo en una unidad de cuidados intensivos demostró que las enfermeras necesitaron un promedio de 62 segundos para dejar de la cabecera de un paciente, caminar hasta un lavadero, lavarse las manos, y volver al cuidado del paciente (318). En contraste, se requiere un cuarto de este tiempo estimado al usar la frotación a base de alcohol de manos si esta puesta en la cabecera de cada paciente. Dar un acceso fácil a los materiales de higiene de manos es obligatorio para el comportamiento apropiado en la higiene de manos y es posible en la mayoría de las instalaciones sanitarias (323). En particular, en las situaciones de mucha demanda (e.g., la mayoría de unidades de cuidado crítico), bajo condiciones de trabajo agitadas y, ocasionalmente, de sobrecarga o de falta de personal, los trabajadores sanitarios pueden ser más propensos a utilizar una frotación a base de alcohol de manos que a lavarse las manos (323). Además, usar frotaciones a base de alcohol de manos puede ser una mejor opción que el lavado de manos tradicional con agua y jabón de arrastre o el lavado de manos antiséptico, porque no solamente requieren menos tiempo (166.318) sino permiten actuar más rápidamente (1) y a menudo irritan menos las manos (1.67.96.98.166). También fueron utilizadas en el único programa en el que se ha publicado una mejora sostenida en la adhesión a la higiene de manos asociada a una disminución de los índices de infección (74). Sin embargo, permitir al personal disponer de una solución a base de alcohol para la frotación de las manos sin complementarlo con actividades educativas y motivacionales puede no dar lugar a la mejora duradera en las prácticas de higiene de manos (313). Dado que el uso creciente de agentes de higiene de manos se puede asociar a sequedad de la piel, se recomienda poner a disposición gratis una loción de cuidado de la piel.

La educación es una piedra angular para la mejora de las prácticas de higiene de manos. Los temas que se deben tratar en los programas educativos incluyen la carencia de 1) la información científica para el impacto definitivo de la mejora de la higiene de manos sobre la infección asociada al cuidado de la salud y sobre las tasas de transmisión de organismos resistentes; 2) el conocimiento de las pautas para la higiene de manos y el conocimiento escaso referente sus indicaciones durante cuidado diario del paciente; 3) el conocimiento referente a la baja tasa media de adhesión a la higiene de la mayoría de los trabajadores sanitarios; y 4) el conocimiento referente la conveniencia, la eficacia, y a la comprensión del uso de los agentes de protección de la higiene de manos y del cuidado de la piel.

Los trabajadores sanitarios desarrollan necesariamente sus funciones dentro de un grupo en una institución. Los objetivos posibles para la mejora en el comportamiento de la higiene de manos no solamente debe incluir factores ligados a los trabajadores sanitarios individuales, sino también a los relacionados con el grupo(s) y a la institución en su totalidad (317.323). Los ejemplos de los objetivos posibles para la promoción de la higiene de manos a nivel del grupo incluyen la educación y la realimentación de los resultados de adhesión a la higiene de manos; los esfuerzos en prevenir la sobrecarga de trabajo, el subdimensionamiento y la falta de personal; y el estímulo y la disposición de modelos de trabajo a los miembros claves en la unidad de trabajo. A nivel

institucional, los objetivos para la mejora incluyen 1) pautas escritas, agentes de higiene de manos, promoción y agentes para el cuidado de la piel, o instalaciones de higiene de manos; 2) cultura o tradición de adhesión; y 3) dirección, sanciones, ayudas, y recompensas administrativas. Varios estudios, conducidos en varios tipos de instituciones, divulgaron niveles modestos e incluso bajos de adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos, indicando que tal adhesión variaba dependiendo de la sala del hospital y del tipo trabajador sanitario. Estos resultados indican que las sesiones educativas pueden necesitar ser diseñadas específicamente para ciertos tipos de personal (11.289.290.294.317.323).

Las lecciones aprendidas de teorías del comportamiento

En 1998, las teorías de comportamiento que prevalecían y sus usos con respecto a las profesiones médicas fueron repasados por los investigadores en un intento de entender mejor cómo conseguir intervenciones más acertadas (317). Propusieron un marco hipotético para realzar las prácticas de higiene de manos e insistieron en la importancia de considerar la complejidad de factores individuales e institucionales al diseñar intervenciones de comportamiento.

Aunque las teorías de comportamiento y las intervenciones secundarias han sido aplicadas sobre todo a trabajadores individuales, esta práctica pudo ser insuficiente para producir el cambio sostenido (317.324.325). Las intervenciones dirigidas a mejorar la práctica de la higiene de manos deben tener en cuenta los diversos niveles de interacción del comportamiento (12.317.326). Así, la interdependencia de factores individuales, de limitaciones ambientales, y del clima institucional se deben considerar en el planeamiento estratégico y el desarrollo de las campañas de la higiene de manos. Las intervenciones para promover la higiene de manos en los hospitales deben considerar variables en todos estos niveles. Los varios factores implicados en el comportamiento de la higiene de manos incluyen la intención, la actitud hacia el comportamiento, la norma social percibida, el control del comportamiento percibido, el riesgo percibido de infección, las prácticas de la higiene de manos, el modelo percibido de rol, el conocimiento percibido, y la motivación (317). Los factores necesarios para el cambio incluyen 1) el descontento con la situación actual, 2) la percepción de alternativas, y 3) el reconocimiento, tanto a nivel individual como institucional, de la capacidad y del potencial de cambio. Aunque el último implica la educación y la motivación, los dos anteriores hacen necesario un cambio de sistema.

Entre las razones publicadas de la pobre adhesión a las recomendaciones de higiene de manos (la recuadro 1), algunas se asocian claramente a la institución o al sistema (e.g., carencia de la prioridad institucional para la higiene de manos, las sanciones administrativas y un clima de seguridad). Aunque todas estas razones requerirían un cambio de sistema en la mayoría de instituciones, el tercero requiere la implicación de la gerencia, programas visibles de seguridad, un nivel aceptable del stress laboral, una actitud tolerante y de apoyo hacia los problemas divulgados y la creencia en la eficacia de las estrategias preventivas (12.317.325.327). Los requisitos más importantes para una mejora en prácticas del control de infección son 1) el cuestionamiento básico de las creencias, 2) la evaluación continua del nivel del grupo (o individuo) respecto al cambio de comportamiento, 3) intervención (-es) con un proceso apropiado de cambio, y 4) el soporte a la creatividad individual y del grupo (317). Debido a la complejidad del proceso de cambio, las intervenciones individuales fallan a menudo. Así, una estrategia multimodal, multidisciplinaria es probablemente la necesaria (74.75.317.323.326).

Los métodos usados para promocionar la mejora de la higiene de manos

La promoción de la higiene de manos ha sido un desafío durante más de 150 años. La educación en los servicios, los folletos de información, los talleres y conferencias, los dispensadores automáticos y la evaluación continua de las tasas de adhesión a la higiene de manos se han asociado a una mejora transitoria (291.294 -- 296.306.314).

Se han publicado varias estrategias para la promoción de la higiene de manos en hospitales (la tabla 9). Estas estrategias requieren educación, motivación o un cambio de sistema. Ciertas estrategias se basan en la evidencia epidemiológica, otras en la experiencia de los autores y de otros investigadores y en la revisión del conocimiento actual. Algunas estrategias pueden ser innecesarias en ciertas circunstancias, pero pueden ser provechosas en otras. En particular, cambiar el agente de higiene de manos podría ser beneficioso en instituciones o salas de hospital con una alta carga de trabajo y una alta demanda para la higiene de manos cuando las frotaciones a base de alcohol de manos no están disponibles (11.73.78.328). Sin embargo, un cambio en el agente recomendado de higiene de manos podría ser contraproducente si se introduce durante el invierno, cuando la irritabilidad de la piel de las manos es más alta, y si no se acompaña con la puesta a disposición de productos para el cuidado de la piel (e.g., cremas protectoras y las lociones). Se debería considerar la inclusión de elementos específicos adicionales en los programas educativos y de motivación (recuadro 2).

Varias estrategias que se podrían asociar potencialmente a la promoción acertada de la higiene de manos requieren un cambio de sistema (recuadro 1). La adhesión y la promoción de la higiene de manos implican factores tanto individuales como de sistema. Reforzar las actitudes individuales e institucionales con respecto a la viabilidad de realizar cambios (eficacia individual), obtener la participación activa del personal en ambos niveles y promover un clima institucional de seguridad, representan desafíos que exceden la percepción actual del rol de los profesionales de control de infecciones.

Se necesita más investigaciones para saber si la mejora de la educación, el refuerzo de la técnica individual, la recompensa apropiada, la sanción administrativa, la mejora de la participación individual, la implicación activa de un número mayor de líderes de la organización, la mejora de la percepción de la amenaza en la salud, la eficacia individual, y la presión social percibida (12.317.329.330), o las combinaciones de estos factores pueden mejorar la adhesión de los trabajadores sanitarios a la higiene de manos. En última instancia, la adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos debe convertirse en parte de una cultura de seguridad del paciente en que un grupo de elementos interdependientes de calidad interactúan de manera a alcanzar un objetivo compartido (331).

En base de estas dos consideraciones hipotéticas y los aciertos y experiencias reales en ciertas instituciones, las estrategias para mejorar la adhesión a las prácticas de higiene de manos deben ser multimodales y multidisciplinarias. Sin embargo, las estrategias deben ser investigadas más a fondo antes de que se pongan en ejecución.

Eficacia de la promoción e impacto de la higiene de manos mejorada

La carencia de información científica acerca del impacto definitivo de la higiene mejorada de manos en los índices de infección asociados al cuidado de la salud es una posible barrera para recomendaciones apropiadas sobre la adhesión de higiene de manos (recuadro 1). Sin embargo, la evidencia apoya la creencia que la higiene mejorada de manos puede reducir el índice de infección asociado al cuidado de la salud. La no consecución de una apropiada higiene de manos se considera la causa principal de las infecciones asociadas al cuidado de la

salud y la extensión de organismos multiresistentes y se ha reconocido como contribuidor substancial de los brotes epidémicos.

De nueve estudios en hospitales sobre el impacto de la higiene de manos en el riesgo de infecciones asociadas al cuidado de la salud (tabla 10) (48.69 -- 75.296), la mayoría demostró una relación temporal entre la mejora de las prácticas de higiene de manos y la reducción de los índices de infección.

En uno de éstos estudios, el MRSA endémico en una unidad neonatal del cuidados intensivos fue eliminado 7 meses después de la introducción de un nuevo antiséptico de manos (triclosan 1%); el resto de las medidas de control de infección seguían igual, incluyendo la práctica de vigilancia activa por obtención de cultivos semanales (72). Otro estudio divulgó un brote de MRSA que implicaba a 22 niños en una unidad neonatal (73). A pesar de los intensos esfuerzos, el brote no podría ser controlado hasta que un nuevo antiséptico fue agregado (es decir, 0.3% triclosan); todas las medidas de control previamente usadas seguía llevándose a cabo, incluyendo los guantes y los vestidos y la obtención de cultivos para la vigilancia activa.

Se ha publicado recientemente la eficacia a largo plazo de un programa global hospitalario de promoción de la higiene de manos en los hospitales de la universidad de Ginebra (74). La adhesión total a las pautas de higiene de manos durante el cuidado del paciente rutinario fue supervisada con encuestas observacionales en todo el hospital. Estos estudios fueron conducidos bianualmente durante diciembre 1994 -- diciembre 1997, antes y durante la puesta en práctica de una campaña de higiene de manos que enfatizó específicamente la práctica de la desinfección a base de alcohol de manos en la cabecera de las camas. Fueron distribuidas botellas de tamaño individual de solución para la frotación de manos en todas las salas, y los dispensadores específicos fueron montados en todas las camas para facilitar el acceso a la desinfección de manos. También se animó a los trabajadores sanitarios a que llevaran las botellas en sus bolsillos, y en 1996 se dispuso de una nueva botella plana (en vez de redonda) para facilitar más que se llevara en el bolsillo. La estrategia promocional era multimodal e implicó un equipo multidisciplinario de trabajadores sanitarios, el uso de posters en la pared, la promoción de las frotaciones antisépticas de manos situadas en las cabeceras en toda la institución, y la evaluación continua de los resultados fue distribuida a todos los trabajadores sanitarios (véase <http://www.hopisafe.ch> para otros detalles en la metodología). Se midieron los índices de infección asociada al cuidado de la salud, los índices de brotes de transmisión cruzada de MRSA, y el consumo de desinfectante de frotación de manos. La adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos mejoró progresivamente del 48% en 1994 al 66% de 1997 ($p < 0.001$). Mientras que el recurso al lavado de manos con agua y jabón seguía siendo estable, la frecuencia de desinfección de manos incrementó de forma marcada durante el período de estudio ($p < 0.001$), y el consumo de solución a base de alcohol para la frotación de manos creció desde 3.5 a 15.4 litros por 1.000 paciente/día durante 1993 -- 1998 ($p < 0.001$). La frecuencia creciente de desinfección de manos no sufrió cambios después del ajuste de los factores de riesgo conocidos de baja adhesión. Durante el mismo período, tanto las infecciones asociadas al cuidado de la salud como las tasas de transmisión por MRSA disminuyeron (ambos $p < 0.05$). La reducción observada en la transmisión de MRSA pudo haber sido afectada por la mejor adhesión de la higiene de manos y la simultánea puesta en práctica de la activa cultura de vigilancia para detectar y aislar a pacientes colonizados con MRSA (332). La experiencia de los hospitales de la universidad de Ginebra constituye el primer informe de una campaña de higiene de manos con una mejora sostenida durante varios años. Un programa multimodal adicional también proporcionó mejoras sostenidas en las prácticas de higiene de manos durante un período extendido (75); la mayoría de estudios han limitado el periodo de observación de 6 a 8 meses.

Aunque estos estudios no fueron diseñados para determinar la contribución independiente de la higiene de manos en la prevención de las infecciones asociadas al cuidado de la salud, los resultados indican que la mejora de las prácticas de higiene de manos reduce el riesgo de transmisión de microorganismos patógenos. Los efectos beneficiosos de la promoción de la higiene de manos en el riesgo de la transmisión cruzada también se han publicado en estudios llevados a cabo en escuelas y centros de día (333 -- 338), así como en centros comunitarios (339 -- 341).

Otras políticas relacionadas con la higiene de manos

Uñas naturales y uñas artificiales

Los estudios han documentado que las áreas subunguales de las manos abrigan altas concentraciones de bacterias, las más frecuentes son estafilococos coagulasa-negativos, cepas gram-negativas (incluyendo *Pseudomonas* spp.), corinebacterias y levaduras (14.342.343). La laca de uñas recientemente aplicada no aumenta el número de bacterias recuperadas sobre la piel periungual, pero la laca de uñas saltada puede beneficiar el crecimiento de un gran número de organismos sobre las uñas (344.345). Incluso después de un lavado de manos cuidadoso o de la friga quirúrgica, los espacios subunguales del personal abrigan a menudo un número substancial de patógenos potenciales (346 -- 348).

Se desconoce si las uñas artificiales contribuyen a la transmisión de las infecciones asociadas al cuidado de la salud. Sin embargo, los trabajadores sanitarios que usan uñas artificiales tienen más probabilidades de abrigar patógenos gram-negativos sobre las yemas de sus dedos que los que tengan uñas naturales, tanto antes como después del lavado de manos (347 -- 349). Se desconoce si la longitud de las uñas naturales o artificiales es un factor de riesgo substancial, porque la mayoría del crecimiento bacteriano ocurre a lo largo del primer milímetro proximal de la uña adyacente a la piel subungual (345.347.348). Recientemente, un brote de *P. aeruginosa* en una unidad de cuidados intensivos neonatal fue atribuido a dos enfermeras (una con uñas naturales largas y otra con uñas artificiales largas) que llevaban sobre sus manos las cepas implicadas de *P. aeruginosa*. (350). Los pacientes tenían un probabilidad substancialmente más alta que los controles de haber sido cuidados por estas dos enfermeras durante el período de exposición, indicando que la colonización de uñas largas o artificiales por *P. aeruginosa* pudo haber contribuido a causar el brote. El personal que usaba uñas artificiales también ha estado implicado en varios otros brotes epidemiológicos de infección causados por bacilos gram-negativos y levaduras (351 -- 353). Aunque estos estudios proporcionan evidencia de que usar uñas artificiales plantea un peligro de infección, se necesitan estudios adicionales.

Políticas de uso de guantes

La CDC ha recomendado que los trabajadores sanitarios lleven guantes para 1) reducir el riesgo de que el personal adquiera infecciones de los pacientes, 2) evitar que el trabajador sanitario transmita su flora a los pacientes, y 3) reducir la contaminación transitoria de las manos del personal por flora que se pueda transmitir de un paciente a otro (354). Antes de la aparición del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), los guantes fueron usados sobre todo por el personal que cuidaba pacientes colonizados o infectados con ciertos patógenos o por el personal expuesto a los pacientes con un alto riesgo de hepatitis B. Desde 1987, ha habido un aumento dramático en el uso de guantes en un esfuerzo de prevenir la transmisión del VIH y de otros patógenos de la sangre de pacientes a los trabajadores sanitarios (355). La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) obliga al uso de guantes durante todas las actividades del cuidado de pacientes que puedan implicar la exposición a sangre o a fluidos corporales que puedan contaminarse con sangre (356).

La eficacia de los guantes en la prevención de la contaminación de las manos de los trabajadores sanitarios se ha confirmado en varios estudios clínicos (45.51.58). Un estudio encontró que los trabajadores sanitarios que usaron guantes durante el contacto con paciente contaminaron sus manos con un promedio de solamente 3 CFUs por minuto de cuidado de paciente, comparado con 16 CFUs por minuto para los que no usaban guantes (51). Dos otros estudios que implicaron al personal al cuidado de pacientes con *C. difficile* o VRE, revelaron que el uso de guantes previno la contaminación de manos entre la mayoría de personal que tenía contacto directo con los pacientes (45.58). El uso de guantes también evitó que el personal adquiriera el VRE sobre sus manos al tocar las superficies contaminadas del entorno (58). Se considera importante la prevención de la contaminación de las manos, porque el lavado de manos o la antisepsia de manos no puede eliminar todos los patógenos potenciales cuando las manos están altamente contaminadas (25.111).

Varios estudios proporcionan la evidencia que el uso de guantes puede ayudar a reducir la transmisión de patógenos en los centros sanitarios. En un ensayo prospectivo controlado en el que se requirió al personal el uso rutinario de guantes de vinilo en el momento de manipular cualquier sustancia del cuerpo, la incidencia de diarrea causada por *C. difficile* entre pacientes disminuyó desde 7.7 casos/1,000 descargas de pacientes antes de la intervención a 1.5 casos/1,000 descargas de pacientes durante la intervención (226). El predominio de cargas asintomáticas de *C. difficile* también disminuyó substancialmente en salas con "guantes", pero no así en salas de control. En unidades de cuidados intensivos donde los VRE o MRSA han sido epidémicos, el requerir a todos los trabajadores sanitarios el uso de guantes para cuidar a todos los pacientes en la unidad (es decir, uso universal del guante) ha ayudado probablemente al control de los brotes (357.358).

La influencia del uso de guantes en los hábitos de la higiene de manos del personal no está clara. Varios estudios encontraron que el personal que usó guantes era menos propenso a lavarse las manos al salir de las habitaciones de pacientes (290.320). En contraste, dos otros estudios encontraron que el personal que usó guantes era substancialmente más propenso a lavarse las manos después del cuidado de paciente (87.301).

Se deben considerar las advertencias siguientes con respecto al uso de guantes por los trabajadores sanitarios. El personal debe ser informado de que los guantes no proporcionan la protección completa contra la contaminación de manos. La flora bacteriana que coloniza los pacientes puede ser recuperada sobre las manos de < 30% de los trabajadores sanitarios que usan guantes durante el contacto de paciente (50.58). Además, el uso de guantes no proporciona la protección completa contra la adquisición de infecciones causadas por virus de la hepatitis B y el virus del herpes simple (359.360). En tales casos, los patógenos acceden probablemente a las manos de los cuidadores vía pequeños defectos en los guantes o por la contaminación de las manos durante la retirada del guante (50.321.359.361).

Los guantes usados por los trabajadores sanitarios se hacen generalmente de látex de caucho natural y de materiales sintéticos sin latex (e.g., vinilo, nitrilo, y neopreno [polímeros y copolímeros del cloropreno]). Debido al aumento de prevalencia de la sensibilidad al látex entre los trabajadores sanitarios y los pacientes, la FDA ha aprobado varios guantes de latex con polvo y sin polvo con contenidos proteínicos reducidos, así como guantes sintéticos que las instituciones del cuidado de la salud deben poner a disposición para su uso por empleados sensibles al latex. En estudios publicados, la integridad de la barrera de los guantes varía en base al tipo y la calidad del material del guante, de la intensidad del uso, de la longitud del tiempo de uso, del fabricante, de si los guantes fueron probados antes o después de su uso, y del método usado para detectar la integridad del guante (359.361 -- 366). En estudios publicados, los guantes de vinilo han tenido una mayor frecuencia de defectos que los guantes de látex, la diferencia en la frecuencia de defectos ha sido mayor después de su uso

(359.361.364.367). Sin embargo, los guantes intactos de vinilo proporcionan una protección comparable a la de los guantes de látex (359). Estudios limitados indican que los guantes de nitrilo tienen tasas de defectos aproximadamente iguales a las de los guantes de látex (368 -- 371). Es desable tener más de un tipo de guante disponible, porque permite al personal seleccionar el tipo que se adapta mejor a sus actividades de cuidado de pacientes. Aunque los estudios recientes indican que se han llevado a cabo mejoras en la calidad de los guantes (366), las manos deben ser descontaminadas o lavadas después de quitar los guantes (8.50.58.321.361). Los guantes no deben ser lavados o reutilizados (321.361). El uso de las lociones o de cremas de manos basadas en petróleo puede afectar negativamente la integridad de los guantes de látex (372). Después del uso de guantes con polvo, ciertas frotaciones a base de alcohol de manos pueden interactuar con el polvo residual sobre las manos del personal, dando por resultado una sensación arenosa en las manos. En las instalaciones donde los guantes con polvo se utilizan comúnmente, se deben probar varias frotaciones a base de alcohol de manos después de la retirada de los guantes con polvo para evitar seleccionar un producto que cause esta reacción indeseable. Se debe recordar al personal que el no quitarse los guantes entre los pacientes puede contribuir a la transmisión de organismos (358.373).

Joyas

Varios estudios han demostrado que la piel por debajo de los anillos está más altamente colonizada que áreas comparables de la piel en los dedos sin anillos (374 -- 376). Un estudio encontró que el 40% de las enfermeras abrigaron bacilos gram-negativos (por ejemplo: *E. cloacae*, *Klebsiella*, y *Acinetobacter*) en piel bajo los anillos y que ciertas enfermeras llevaron el mismo organismo bajo sus anillos durante varios meses (375). En un estudio más reciente que implicaba a más de 60 enfermeras de la unidad de cuidados intensivos, el análisis multivariable reveló que los anillos eran el único factor de riesgo substancial para llevar bacilos gram-negativos y *S. aureus*. y que la concentración de organismos recuperados se correlacionó con el número de los anillos usados (377). Se desconoce si el uso de anillos da lugar a una mayor transmisión de patógenos. Dos estudios determinaron que la media de las cuentas de colonias bacterianas en las manos después del lavado de manos era similar entre las personas que usaban anillos y los que no usaban anillos (376.378). Otros estudios son necesarios para establecer si el uso de anillos da lugar a una mayor transmisión de patógenos en centros sanitarios.

Agenda de investigación de higiene de manos

Aunque el número de estudios publicados referentes a la higiene de manos ha aumentado considerablemente los últimos años, siguen estando sin contestar muchas preguntas con respecto a los productos de la higiene de manos y a las estrategias para mejorar la adhesión del personal a las políticas recomendadas. Varios aspectos aún deben ser tratados por los investigadores de la industria y por los investigadores clínicos (recuadro 3).

Recursos en Internet sobre la higiene de manos

Está disponible información adicional sobre la mejora de la higiene de manos en

<http://www.hopisafe.ch>

University of Geneva Hospitals, Geneva,
Switzerland

<http://www.cdc.gov/ncidod/hip>

CDC, Atlanta, Georgia

[http://www.jr2.ox.ac.uk/bandolier/band88/b88-](http://www.jr2.ox.ac.uk/bandolier/band88/b88-8.html)

[8.html](http://www.jr2.ox.ac.uk/bandolier/band88/b88-8.html)

Bandolier journal, United Kingdom

<http://www.med.upenn.edu>

University of Pennsylvania, Philadelphia,
Pennsylvania

Parte II. Recomendaciones

Categorías

Se diseñan estas recomendaciones para mejorar las prácticas de higiene de manos de los trabajadores sanitarios y para reducir la transmisión de microorganismos patógenos a los pacientes y al personal en los centros sanitarios. Esta pauta y sus recomendaciones no están pensadas para el uso en establecimientos de transformación de alimentos o de servicio de alimentación, y no quieren substituir las directivas proporcionadas por el Código Modelo de la Alimentación de la FDA.

Como en pautas anteriores del CDC/HICPAC, cada recomendación se categoriza en base a los datos científicos existentes, a un análisis teórico razonado, a una aplicabilidad y a un impacto económico. El sistema de CDC/HICPAC para categorizar recomendaciones es como sigue:

- **Categoría IA.** Fuertemente recomendado para la puesta en práctica y apoyado por multitud de estudios experimentales, clínicos, o epidemiológicos bien diseñados.
- **Categoría IB.** Fuertemente recomendado para la puesta en práctica y apoyado por ciertos estudios experimentales, clínicos, o epidemiológicos y un fuerte análisis teórico razonado.
- **Categoría IC.** Requerido para la puesta en práctica, siguiendo legislación federal, estatal o standard.
- **Categoría II.** Sugerido para la puesta en práctica y apoyado por estudios clínicos o epidemiológicos sugestivos o un análisis teórico razonado.
- **Ninguna recomendación.** Tema sin resolver. No existen suficientes evidencias o ningún consenso respecto a la eficacia para avalar esta práctica.

Recomendaciones

1.- Indicaciones para el lavado y la antisepsia de manos

- A.-** Cuando las manos están visiblemente sucias o contaminadas con material proteico o están visiblemente sucias de sangre u otro fluido corporal, deben lavarse las manos con agua y jabón antimicrobiano o no antimicrobiano, indistintamente.
- B.-** Si las manos no están visiblemente sucias, usar soluciones alcohólicas para la frotación de manos para la descontaminación rutinaria de las manos en todas las situaciones clínicas descritas en el apartado 1 de C a J. Como alternativa y en las mismas situaciones, pueden lavarse las manos con agua y jabón antimicrobiano.
- C.-** Descontaminar las manos antes de tener un contacto directo con pacientes.
- D.-** Descontaminar las manos antes de ponerse los guantes estériles cuando se haya de insertar un catéter intravascular central.
- E.-** Descontaminar las manos antes de insertar un catéter urinario transuretral, un catéter vascular periférico u otro instrumento invasivo que no requiera un procedimiento quirúrgico.
- F.-** Descontaminar las manos antes del contacto con la piel sana del paciente (Ej.: para tomar el pulso o la presión arterial o levantar el paciente).
- G.-** Descontaminar las manos antes del contacto con fluidos corporales o excrementos, membranas mucosas, piel no intacta y apósitos de heridas si las manos no están visiblemente sucias.
- H.-** Descontaminar las manos si se desliza desde una zona del cuerpo contaminada hacia una zona del cuerpo limpia durante el cuidado del paciente.

I.- Descontaminar las manos después del contacto con cuerpos inanimados (incluyendo equipo médico) en las proximidades del paciente.

J.- Descontaminar las manos después de sacarse los guantes.

K.- Antes de comer y después de usar el baño, deben lavarse las manos con agua y jabón antimicrobiano o no antimicrobiano, indistintamente.

L.- Las toallitas impregnadas con una solución antimicrobiana pueden ser consideradas como una alternativa al lavado de manos con agua y jabón no antimicrobiano. Por no ser tan efectivas en la reducción del número de colonias sobre las manos del personal sanitario como las soluciones alcohólicas para la frotación de manos o lavarse las manos con agua y jabón antimicrobiano, no son un sustituto al uso de soluciones alcohólicas para la frotación de manos o al lavarse las manos con agua y jabón antimicrobiano.

M.- Deben lavarse las manos con agua y jabón no antimicrobiano o agua y jabón antimicrobiano si se supone o se ha probado que ha existido una exposición al *Bacillus Anthracis*. La acción física de lavado y enjuague en estas circunstancias es recomendable porque los alcoholes, la clorhexidina, los iodóforos y los otros agentes antisépticos tienen poca actividad contra las esporas.

N.- No se puede hacer ninguna recomendación con relación al uso rutinario de soluciones no alcohólicas para la frotación de manos para la higiene de manos en centros sanitarios. Tema no resuelto.

2.- Técnicas del cumplimiento de la higiene de manos

A.- Cuando se descontaminan las manos con soluciones alcohólicas para la frotación de manos, aplicar el producto sobre la palma de una mano y frotar las manos juntas, cubriendo toda la superficie de manos y dedos, hasta que estén secas. Seguir las recomendaciones del fabricante con relación a la cantidad de producto a usar.

B.- Cuando se laven las manos con agua y jabón, mojar primero las manos con agua, aplicar la cantidad de producto recomendada por el fabricante y frotar las manos juntas vigorosamente durante al menos 15 segundos, cubriendo toda la superficie de las manos y los dedos. Enjuagarse con agua y secarlas detenidamente con una toalla desechable. Usar una toalla para cerrar el grifo. Evitar usar agua caliente porque la exposición repetida al agua caliente puede incrementar el riesgo de dermatitis.

C.- Las presentaciones líquidas, en pastilla, hojas o polvo son aceptables para lavarse las manos con agua y jabón no antimicrobiano. Cuando se use la forma de pastilla, se debe usar una jabonera con rejilla para facilitar su secado y pastillas pequeñas de jabón.

D.- El uso de toallas multiuso de tejido, en forma colgante o rollo, no son recomendables para los centros sanitarios.

3.- Antisepsia quirúrgica de manos

A.- Quitarse los anillos, relojes, brazaletes, etc., antes de empezar el lavado quirúrgico de manos.

B.- Limpiar bien por debajo de las uñas usando un limpiador de uñas apropiado debajo del agua corriente.

C.- En la antisepsia quirúrgica de manos se recomienda el uso indistinto de un jabón antimicrobiano o de una solución alcohólica para la frotación de manos, con actividad remanente, antes de ponerse los guantes estériles para las intervenciones quirúrgicas.

D.- Cuando se proceda a la antisepsia quirúrgica de manos utilizando un jabón antimicrobiano, frotar las manos y los antebrazos durante el tiempo recomendado por el fabricante, normalmente entre 2 y 6 minutos. Frotaciones de largo tiempo como 10 minutos no son necesarias.

E.- Cuando se proceda a la antisepsia quirúrgica de manos utilizando una solución alcohólica para la frotación de manos con actividad remanente, seguir las instrucciones del fabricante. Antes de aplicar la solución alcohólica, prelavar completamente las manos y los antebrazos con agua y jabón no antimicrobiano. Después de la aplicación de la solución alcohólica como se recomienda, dejar secar detenidamente las manos y los antebrazos antes de ponerse los guantes.

4.- Selección de agentes para la higiene de manos

A.- Se debe proporcionar al personal productos eficaces para la higiene de manos, con un débil potencial de producir irritaciones, especialmente si estos productos se usan una multitud de veces por turno. Esta recomendación se aplica a los productos usados para la antisepsia de manos antes y después del cuidado del paciente en zonas clínicas y a los productos usados para la antisepsia quirúrgica de manos por parte del personal de quirófano.

B.- Para maximizar la aceptación de los productos de higiene de manos por parte del personal sanitario, solicitar la opinión de estos empleados respecto al tacto, la fragancia y la tolerabilidad dérmica de todos los productos en consideración. El coste de los productos de higiene de manos no debe ser el factor principal que influya en la selección de producto.

C.- Cuando se seleccione un jabón no antimicrobiano, jabón antimicrobiano o soluciones alcohólicas para la frotación de manos, solicitar información a los fabricantes respecto a las interacciones conocidas entre los productos utilizados para la limpieza de manos, cuidado de las manos y todo tipo de guantes que se usen en el centro sanitario.

D.- Antes de tomar la decisión de compra, evaluar los sistemas de dispensación de los diferentes fabricantes o distribuidores de productos para asegurarse que los dispensadores funcionan correctamente y suministran el volumen apropiado de producto.

E.- No añadir jabón en un dispensador medio vacío. Esta práctica de “rellenar” dispensadores puede provocar la contaminación del jabón.

5.- Cuidado de la piel

A.- Proporcionar a los profesionales sanitarios las lociones y cremas de manos necesarias para minimizar la aparición de dermatitis irritativas de contacto asociadas tanto con la antisepsia como con el lavado de manos.

B.- Solicitar información a los fabricantes con relación al efecto remanente de estas lociones, cremas o antisépticos alcohólicos de manos que pueden tener sobre los jabones antimicrobianos usados también en el centro.

6.- Otros aspectos de la higiene de manos

A.- No llevar uñas artificiales o extendedores cuando se tenga que tener contacto directo con pacientes de alto riesgo (Ej.: en UCI o quirófanos).

B.- Asegurarse que la longitud natural de las uñas no sobrepasa 1/4 –inch (NT: equivale a 0,6 cm).

C.- Llevar siempre guantes cuando pueda haber contacto con sangre u otro material potencialmente infeccioso, membranas mucosas o piel no intacta.

D.- Quitarse los guantes después del cuidado del paciente. No llevar el mismo par de guantes para el cuidado de más de un paciente, en técnicas diferentes sobre un mismo paciente y no lavar los guantes entre pacientes.

E.- Cambiar los guantes durante el cuidado de un mismo paciente si se tiene que desplazar desde una zona contaminada a una zona limpia.

F.- No hay una recomendación respecto al uso de anillos en centros sanitarios. Tema no resuelto.

7.- Programas para la educación y motivación de los trabajadores sanitarios

A.- Como parte de un programa global para la mejora de las prácticas de higiene de manos de los trabajadores sanitarios, se debe educar al personal respecto a las actividades de cuidado de pacientes que pueden conllevar la contaminación de las manos y las ventajas e inconvenientes de los diversos métodos de limpieza de manos.

B.- Monitorizar el cumplimiento por parte de los trabajadores sanitarios de las prácticas de higiene de manos recomendadas y proporcionar información al personal respecto al nivel alcanzado.

C.- Motivar a los pacientes y a sus familiares para que recuerden a los trabajadores sanitarios que deben descontaminar sus manos.

8.- Medidas administrativas

A.- Hacer que la adhesión a la mejora de la higiene de las manos sea una prioridad institucional y proporcionar el soporte administrativo y financiero apropiado.

B.- Implementar un programa multidisciplinar diseñado para mejorar la adhesión por parte del personal sanitario a las prácticas de higiene de manos recomendadas.

C.- Como parte de un programa multidisciplinar para la mejora de la adhesión a la higiene de las manos, proporcionar a los trabajadores sanitarios un producto para la frotación de manos en solución alcohólica que sea fácilmente accesible.

D.- Para la mejora de la adhesión a la higiene de las manos entre el personal en áreas en que se prevé una alta presión asistencial y una gran intensidad de cuidados al paciente, poner a disposición del personal sanitario una solución alcohólica para la frotación de manos a la entrada de la habitación del paciente, en cualquier otra localización conveniente o en botellas individuales para llevar en el bolsillo.

E.- Almacenar el suministro previsto de soluciones alcohólicas para la frotación de manos en áreas aprobadas para productos inflamables.

Parte III: Indicadores de rendimiento

1. Los indicadores siguientes de funcionamiento se recomiendan para medir las mejoras en la adhesión a la higiene de manos por parte de los trabajadores sanitarios:

- A. Supervise y registre periódicamente la adhesión como el número de episodios de higiene de manos realizados por el personal/número de oportunidades de higiene de manos, por sala o por servicio. Proporcione una evaluación continua al personal con respecto a su funcionamiento.
- B. Supervise el volumen de frotación a base de alcohol de manos (o de detergente usado para lavado de manos o antisepsia de manos) usado por 1.000 paciente-día.
- C. Supervise la adhesión a las políticas de uso de uñas artificiales.
- D. Cuando ocurran brotes infecciosos, determine la suficiencia de la higiene de manos del trabajador sanitario.

Traducción llevada a cabo por encargo de SAED SL por el Dr. Martorell basándose en los textos del CDC MMWR de 25 de Octubre del 2002 / Vol. 51 / No. RR-16.

Apéndice

Agentes para higiene antiséptica de manos: características y espectro antimicrobiano*

Grupo	Bacterias gram-positivas	Bacterias gram-negativas	Mycobacterias	Hongos	Virus	Velocidad de acción	Comentarios
Alcoholes	+++	+++	+++	+++	+++	Rápida	Concentración óptima: 60-90%; no actividad persistente
Clorhexidina (2% y 4% acuosa)	+++	++	+	+	+++	Intermedia	Actividad persistente; raramente produce reacciones alérgicas
Compuestos yodados	+++	+++	+++	++	+++	Intermedia	Causa quemaduras en la piel; normalmente demasiado irritante para la higiene de manos
Yodóforos	+++	+++	+	++	++	Intermedia	Menos irritante que los yodados; la tolerancia en la piel de las manos varía
Derivados fenólicos	+++	+	+	+	+	Intermedia	Su actividad es neutralizada por surfactantes no iónicos
Triclosan	+++	++	+	-	+++	Intermedia	Tolerancia en la piel de las manos varía
Compuestos de amonio cuaternario	+	++	-	-	+	Lenta	Usado únicamente en combinación con alcoholes; problemas ecológicos

Nota: +++ = excelente; ++ = bueno, pero no incluye un espectro bacteriano completo; + = regular; - = no activo o insuficiente.

*Hexaclorofeno no se ha incluido debido a que ya no es un ingrediente aceptado para desinfectantes de manos.

Tabla 1 – Actividad virucida de los agentes antisépticos frente a virus con cubierta.

TABLE 1. Virucidal activity of antiseptic agents against enveloped viruses

Ref. no.	Test method	Viruses	Agent	Results
(379)	Suspension	HIV	19% EA	LR = 2.0 in 5 minutes
(380)	Suspension	HIV	50% EA 35% IPA	LR > 3.5 LR > 3.7
(381)	Suspension	HIV	70% EA	LR = 7.0 in 1 minute
(382)	Suspension	HIV	70% EA	LR = 3.2B 5.5 in 30 seconds
(383)	Suspension	HIV	70% IPA+0.5% CHG 4% CHG	LR = 6.0 in 15 seconds LR = 6.0 in 15 seconds
(384)	Suspension	HIV	Chloroxylenol Benzalkonium chloride	Inactivated in 1 minute Inactivated in 1 minute
(385)	Suspension	HIV	Povidone-iodine Chlorhexidine	Inactivated Inactivated
(386)	Suspension	HIV	Detergent/0.5% PCMX	Inactivated in 30 seconds
(387)	Suspension/dried plasma chimpanzee challenge	HBV	70% IPA	LR = 6.0 in 10 minutes
(388)	Suspension/plasma chimpanzee challenge	HBV	80% EA	LR = 7.0 in 2 minutes
(389)	Suspension	HSV	95% EA 75% EA 95% IPA 70% EA + 0.5% CHG	LR > 5.0 in 1 minute LR > 5.0 LR > 5.0 LR > 5.0
(130)	Suspension	RSV	35% IPA 4% CHG	LR > 4.3 in 1 minute LR > 3.3
(141)	Suspension	Influenza Vaccinia	95% EA 95% EA	Undetectable in 30 seconds Undetectable in 30 seconds
(141)	Hand test	Influenza Vaccinia	95% EA 95% EA	LR > 2.5 LR > 2.5

Note: HIV = human immunodeficiency virus, EA = ethanol, LR = Log₁₀ reduction, IPA = isopropanol, CHG = chlorhexidine gluconate, HBV = hepatitis B virus, RSV = respiratory syncytial virus, HSV = herpes simplex virus, HAV = hepatitis A virus, and PCMX = chloroxylenol.

Cuadro 1 - Factores que influyen en la adhesión a las prácticas de higiene de manos*

Factores de riesgo observados para una baja adhesión a las prácticas de higiene de manos recomendadas.

- Ser médico (más que enfermero/a)
- Ser auxiliar de enfermería (más que enfermero/a)
- Sexo masculino
- Trabajar en una unidad de cuidados intensivos
- Trabajar de lunes a viernes (versus el fin de semana)
- Usar guantes/delantal
- Lavamanos automático
- Actividades de alto riesgo de transmisión cruzada
- Número elevado de oportunidades de higiene de manos por hora de cuidado de pacientes

Motivos aducidos para una baja adhesión a la higiene de manos

- Los agentes para el lavado de manos causan irritación y sequedad
- Localización de lavamanos poco práctica / escasez de lavamanos
- Falta de jabón o toallas de papel
- A menudo estamos muy ocupados / tiempo insuficiente
- Personal insuficiente / superpoblación de pacientes
- Las necesidades del paciente son prioritarias
- La higiene de manos interfiere en la relación de los trabajadores sanitarios con los pacientes
- Bajo riesgo de adquirir infecciones a través de los pacientes
- Llevar guantes / creencia que el uso de guantes exime de la higiene de manos
- Falta de conocimientos acerca de directrices / protocolos
- No pensar en ello / despiste
- No presencia de un modelo de conducta a seguir en compañeros o superiores
- Escepticismo acerca del valor de la higiene de manos
- Desacuerdo con las recomendaciones
- Falta de información científica acerca del impacto definitivo de la higiene de manos mejorada sobre los índices de infección asociados al cuidado de la salud

Barreras adicionales percibidas a la higiene de manos apropiada

- Falta de participación activa en la promoción de la higiene de manos a nivel individual o institucional
- Falta de un modelo de conducta en la higiene de manos
- Falta de prioridad institucional para la higiene de manos
- Falta de sanciones administrativas a los infractores / recompensas a los cumplidores
- Falta de ambiente de seguridad institucional

**Fuente: Adaptado de Pittet D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 200;21;381-6*

Tabla 2 – Actividad virucida de los agentes antisépticos frente a virus sin cubierta.

TABLE 2. Virucidal activity of antiseptic agents against nonenveloped viruses

Ref. no.	Test method	Viruses	Antiseptic	Result
(390)	Suspension	Rotavirus	4% CHG 10% Povidone-Iodine 70% IPA/0.1% HCP	LR < 3.0 in 1 minute LR > 3.0 LR > 3.0
(147)	Hand test	Adenovirus	95% EA	LR > 1.4
		Poliovirus	95% EA	LR = 0.2–1.0
	Finger test	Coxsackie	95% EA	LR = 1.1–1.3
		Adenovirus	95% EA	LR > 2.3
		Poliovirus	95% EA	LR = 0.7–2.5
(388)	Suspension	ECHO virus	95% EA	LR > 3.0 in 1 minute
			75% EA	LR ≤ 1.0
			95% IPA	LR = 0
			70% IPA + 0.5% CHG	LR = 0
(140)	Finger pad	HAV	70% EA	87.4% reduction
			62% EA foam	89.3% reduction
			plain soap	78.0% reduction
			4% CHG	89.6% reduction
			0.3% Triclosan	92.0% reduction
(105)	Finger tips	Bovine Rotavirus	n-propanol + IPA	LR = 3.8 in 30 seconds
			70% IPA	LR = 3.1
			70% EA	LR = 2.9
			2% triclosan	LR = 2.1
			water (control)	LR = 1.3
			7.5% povidone-iodine	LR = 1.3
			plain soap	LR = 1.2
			4% CHG	LR = 0.5
(137)	Finger pad	Human Rotavirus	70% IPA	98.0% decrease in 10 seconds
			plain soap	77.1%
(138)	Finger pad	Human Rotavirus	70% IPA	99.6% decrease in 10 seconds
			2% CHG	80.3%
			plain soap	72.5%
(87)	Finger pad	Rotavirus	60% EA gel	LR > 3.0 in 10 seconds
		Rhinovirus	60% EA gel	LR > 3.0
		Adenovirus	60% EA gel	LR > 3.0
(139)	Finger pad	Poliovirus	70% EA	LR = 1.6 in 10 seconds
			70% IPA	LR = 0.8
(200)	Finger tips	Poliovirus	Plain soap	LR = 2.1
			80% EA	LR = 0.4

Note: HIV = human immunodeficiency virus, EA = ethanol, LR = Log₁₀ reduction, IPA = isopropanol, CHG = chlorhexidine gluconate, HBV = hepatitis B virus, RSV = respiratory syncytial virus, HSV = herpes simplex virus, and HAV = hepatitis A virus.

Cuadro 2 – Elementos de los programas educacionales y motivacionales para los trabajadores sanitarios

Fundamentos para la higiene de manos

- Riesgo potencial de transmisión de microorganismos a pacientes
- Riesgo potencial de colonización o infección en los trabajadores sanitarios causada por organismos adquiridos del paciente
- Morbilidad, mortalidad y costes asociados a infecciones asociadas al cuidado de la salud

Indicaciones para la higiene de manos

- Contacto con la piel intacta del paciente (por ejemplo, al tomar el pulso o la presión, al realizar exámenes físicos, al mover al enfermo en la cama) (25,26,45,48,51,53)
- Contacto con superficies ambientales alrededor del paciente (46,51,53,54)
- Después de quitarse los guantes (50,58,71)

Técnicas para la higiene de manos

- Cantidad de solución de higiene de manos
- Duración del proceso de higiene de las manos
- Selección de los agentes para higiene de manos:
 - Los agentes para frotación de manos basados en alcoholes son los más eficaces para reducir el número de bacterias en las manos del personal. Los jabones antisépticos y los detergentes son los siguientes agentes más efectivos, y los jabones no antimicrobianos son los menos efectivos (1,395).
 - Es recomendable el uso de agua y jabón para las manos visiblemente sucias.
 - La frotación de manos con agentes con base alcohólica está recomendada para la descontaminación rutinaria de las manos para todas las indicaciones clínicas (excepto cuando las manos están visiblemente manchadas) y es una de las opciones para la higiene de manos quirúrgica.

Métodos para mantener sana la piel de las manos

- Las lociones o las cremas pueden evitar o minimizar la sequedad de la piel y la irritación causada por la dermatitis de contacto
- Cremas y lociones de uso aceptable
- Recomendaciones acerca del momento adecuado para la aplicación de lociones o cremas

Expectativas de los encargados / administradores del cuidado del paciente

- Declaraciones escritas acerca del valor de y el soporte a la adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos
- Modelo a imitar demostrativo de la adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos (399)

Indicaciones y limitaciones del uso de guantes

- Puede haber contaminación de las manos como resultado de pequeños agujeros en los guantes de examen no detectados (321,361)
- Puede darse contaminación al quitarse los guantes (50)
- El llevar guantes no reemplaza la necesidad de una correcta higiene de manos (58)
- No cambiarse los guantes entre pacientes puede dar lugar a transmisión de microorganismos al pasar de un paciente a otro (373)

Tabla 3 – Estudios comparativos de la eficacia relativa (basados en la consecución de reducciones de log₁₀) en la reducción de cuentas bacterianas viables en las manos del jabón normal o el jabón antimicrobiano versus antisépticos con base alcohólica.

TABLE 3. Studies comparing the relative efficacy (based on log₁₀ reductions achieved) of plain soap or antimicrobial soaps versus alcohol-based antiseptics in reducing counts of viable bacteria on hands

Ref. no.	Year	Skin contamination	Assay method	Time (sec)	Relative efficacy
(743)	1986	Existing hand flora	Finger-tip agar culture	60	Plain soap < HCP < 60% EA foam
(748)	1975	Existing hand flora	Hand-rub broth culture	—	Plain soap < 95% EA
(709)	1978	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	30	Plain soap < 4% CHG < P-I < 70% EA = alc. CHG
(744)	1978	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	30	Plain soap < 4% CHG < 70% EA
(707)	1979	Existing hand flora	Hand-rub broth culture	120	Plain soap < 0.5% aq. CHG < 70% EA < 4% CHG < alc. CHG
(745)	1980	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	60–120	4% CHG < P-I < 60% IPA
(53)	1980	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	15	Plain soap < 3% HCP < P-I < 4% CHG < 70% EA
(708)	1982	Artificial contamination	Glove-juice test	15	P-I < alc. CHG
(709)	1983	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	120	0.3–2% triclosan = 60% IPA = alc. CHG < alc. triclosan
(746)	1984	Artificial contamination	Finger-tip agar culture	60	Phenolic < 4% CHG < P-I < EA < IPA < n-P
(747)	1985	Existing hand flora	Finger-tip agar culture	60	Plain soap < 70% EA < 95% EA
(710)	1986	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	60	Phenolic = P-I < alc. CHG < n-P
(23)	1986	Existing hand flora	Sterile-broth bag technique	15	Plain soap < IPA < 4% CHG = IPA-E = alc. CHG
(67)	1988	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	30	Plain soap < triclosan < P-I < IPA < alc. CHG < n-P
(25)	1991	Patient contact	Glove-juice test	15	Plain soap < IPA-E
(748)	1991	Existing hand flora	Agar-plate/image analysis	30	Plain soap < 1% triclosan < P-I < 4% CHG < IPA
(711)	1992	Artificial contamination	Finger-tip agar culture	60	Plain soap < IPA < EA < alc. CHG
(749)	1992	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	60	Plain soap < 60% n-P
(712)	1994	Existing hand flora	Agar-plate/image analysis	30	Plain soap < alc. CHG
(750)	1999	Existing hand flora	Agar-plate culture	N.S.	Plain soap < commercial alcohol mixture
(751)	1999	Artificial contamination	Glove-juice test	20	Plain soap < 0.6% PCMX < 65% EA
(752)	1999	Artificial contamination	Finger-tip broth culture	30	4% CHG < plain soap < P-I < 70% EA

Note: Existing hand flora = without artificially contaminating hands with bacteria, alc. CHG = alcoholic chlorhexidine gluconate, aq. CHG = aqueous chlorhexidine gluconate, 4% CHG = chlorhexidine gluconate detergent, EA = ethanol, HCP = hexachlorophene soap/detergent, IPA = isopropanol, IPA-E = isopropanol + emollients, n-P = n-propanol, PCMX = chloroxylenol detergent, P-I = povidone-iodine detergent, and N.S. = not stated.

Cuadro 3 – Agenda de la investigación en higiene de manos

Educación y promoción

- Proporcionar a los trabajadores sanitarios una mejor educación en cuanto a los tipos de actividades del cuidado de pacientes que puede causar contaminación de las manos y contaminación cruzada de microorganismos.
- Desarrollar e implementar programas de promoción de la higiene de manos en cursos para pre-graduados.
- Estudiar el impacto de la educación de la población en su comportamiento en a la higiene de manos.
- Diseñar y conducir estudios para determinar si el uso frecuente de guantes debería ser alentado o no.
- Determinar indicaciones basadas en la evidencia para la limpieza de manos (considerando que puede ser irreal esperar que los trabajadores sanitarios se limpien las manos después de cada contacto con el paciente).
- Valorar los determinantes clave del comportamiento en la higiene de manos y su fomento entre diferentes grupos de trabajadores sanitarios.
- Desarrollar métodos para obtener el apoyo de la dirección.
- Implementar y evaluar el impacto de los diferentes componentes de programas multimodales par promover la higiene de manos.

Agentes para el cuidado e higiene de manos

- Determinar las formulaciones más adecuadas para los productos de higiene de manos.
- Determinar si las preparaciones con actividad antimicrobiológica persistente reducen los índices de infección más efectivamente que las preparaciones cuya actividad está limitada al efecto inmediato.
- Estudiar el reemplazo sistemático de las soluciones de lavado de manos convencionales por el uso de agentes desinfectantes para manos.
- Desarrollar dispositivos para facilitar el uso y la óptima aplicación de los agentes de higiene de manos.
- Desarrollar agentes para la higiene de manos con menor potencial irritante.
- Estudiar las posibles ventajas e interacción eventual de las lociones, cremas y otros productos protectores de manos en la ayuda para minimizar el potencial de irritación asociado con los agentes de higiene de manos.

Investigación y desarrollo epidemiológicos y basados en laboratorios

- Desarrollar modelos experimentales para el estudio de la contaminación cruzada de paciente a paciente y del ambiente al paciente.
- Desarrollar nuevos protocolos para evaluar la eficacia in vivo de los agentes, considerando en particular tiempos cortos de aplicación y volúmenes que reflejen el uso actual en instalaciones del cuidado de la salud.
- Monitorizar la adhesión a la higiene de manos usando nuevos dispositivos u otros marcadores de sustitución adecuados que permitan retroalimentación en el rendimiento
- Determinar el porcentaje de aumento en la adhesión a la higiene de manos requerida para alcanzar una reducción previsible del riesgo en los índices de infección.
- Generar más evidencias definitivas acerca del impacto en las tasas de infección de la mejora en la adhesión a las prácticas recomendadas de higiene de manos.
- Proporcionar evaluaciones coste/efectividad de campañas de promoción exitosas o no.

Tabla 4 – Estudios comparativos de la eficacia relativa del jabón normal o antimicrobiano versus productos que contienen alcoholes en la reducción de las cuentas bacterianas en las manos, después del uso de productos para el lavado pre-operatorio de manos.

TABLE 4. Studies comparing the relative efficacy of plain soap or antimicrobial soap versus alcohol-containing products in reducing counts of bacteria recovered from hands immediately after use of products for pre-operative cleansing of hands

Ref. no.	Year	Assay method	Relative efficacy
(142)	1985	Finger-tip agar culture	HCP < 50% EA foam + QAC
(157)	1989	Finger-tip agar culture	HCP < P-I < 50% EA foam + QAC
(131)	1973	Finger-tip agar culture	HCP soap < EA foam + 0.23% HCP
(135)	1974	Broth culture	Plain soap < 0.5% CHG < 4% CHG < alc. CHG
(118)	1975	Hand-broth test	Plain soap < 0.5% CHG < 4% CHG < alc. CHG
(118)	1976	Glove-juice test	0.5% CHG < 4% CHG < alc. CHG
(114)	1977	Glove-juice test	P-I < CHG < alc. CHG
(117)	1978	Finger-tip agar culture	P-I = 48% EA + 0.23% HCP
(113)	1979	Broth culture of hands	Plain soap < P-I < alc. CHG < alc. P-I
(116)	1979	Glove-juice test	70% IPA = alc. CHG
(147)	1985	Finger-tip agar culture	Plain soap < 70% - 80% EA
(115)	1990	Glove-juice test, modified	Plain soap < triclosan < CHG < P-I < alc. CHG
(104)	1991	Glove-juice test	Plain soap < 2% triclosan < P-I < 70% IPA
(158)	1998	Finger-tip broth culture	70% IPA < 90% IPA = 60% n-P
(159)	1998	Glove-juice test	P-I < CHG < 70% EA

Note: QAC = quaternary ammonium compound, alc. CHG = alcoholic chlorhexidine gluconate, CHG = chlorhexidine gluconate detergent, EA = ethanol, HCP = hexachlorophene detergent, IPA = isopropanol, and P-I = povidone-iodine detergent.

Tabla 5 – Eficacia de las soluciones para la frotación quirúrgica de manos en la reducción de la presencia de la flora bacteriana de la piel en las manos limpias.

TABLE 5. Efficacy of surgical hand-rub solutions in reducing the release of resident skin flora from clean hands

Study	Rub	Concentration* (%)	Time (min)	Mean log reduction	
				Immediate	Sustained (3 hr)
1	n-Propanol	60	5	2.9†	1.6†
2			5	2.7†	NA
3			5	2.9†	1.8†
4			5	2.3†	1.6†
5			3	2.9‡	NA
4	Isopropanol	90	3	2.0†	1.0†
4			1	1.1†	0.5†
6			3	2.4‡	1.4‡
6			3	2.3‡	1.2‡
7			5	2.4†	2.1†
4			5	2.1†	1.0†
6			3	2.0‡	0.7‡
5			3	1.7‡	NA
4			3	1.5†	0.8†
8			2	1.2	0.8
4	Isopropanol + chlorhexidine gluc. (w/v)	70 ± 0.5	1	0.7†	0.2
9			1	0.8	NA
10			5	1.7	1.0
7			5	2.5†	2.7†
8			2	1.0	1.5
11			2	2.1	NA
5			3	2.4‡	NA
12			2	1.5	NA
6			2	1.0	0.6
10			2	1.7	NA
14	Ethanol	95	2	2.0	1.5†
5		85	3	2.4‡	NA
12		80	2	1.5	NA
6	Ethanol + chlorhexidine gluc. (w/v)	70	2	1.0	0.6
10		95 ± 0.5	2	1.7	NA
14		77 ± 0.5	5	2.0	1.5†
9	Chlorhexidine gluc. (aq. Sol., w/v)	70 ± 0.5	2	0.7	1.4
6		0.5	2	0.4	1.2
15		1.0	5	1.9†	0.8†
16	Povidone-iodine (aq. Sol., w/v)	1.0	5	1.9†	0.8†
16	Percetic acid (w/v)	0.5	5	1.9	NA

Note: NA = not available.

Source: Rafter M. Hand washing and hand disinfection [Chapter 87]. In: Mayhall CG, ed. Hospital epidemiology and infection control. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 1989. Table 5 is copyrighted by Lippincott Williams & Wilkins; it is reprinted here with their permission and permission from Manfred Rafter, M.D., Professor of Hygiene and Microbiology, Klinisches Institute für Hygiene der Universität Wien, Germany.

* Volume/volume unless otherwise stated.

† Tested according to Deutsche Gesellschaft für Hygiene, and Mikrobiologie (DGHM)-German Society of Hygiene and Microbiology method.

‡ Tested according to European Standard prEN.

§ After 4 hours.

Tabla 6 – Frecuencia del lavado de manos entre los trabajadores sanitarios.

TABLE 6. Handwashing frequency among health-care workers

Ref. no.	Year	Avg. no./ time period	Range	Avg. no./hr
(61)	1988	5/8 hour	N.S.	
(89)	1984	5–10/shift	N.S.	
(96)	2000	10/shift	N.S.	
(273)	2000	12–18/day	2–60	
(98)	2000	13–15/8 hours	5–27	1.6–1.8/hr
(90)	1977	20–42/8 hours	10–100	
(391)	2000	21/12 hours	N.S.	
(272)	2000	22/day	0–70	
(88)	1991			1.7–2.1/hr
(17)	1998			2.1/hr
(279)	1978			3/hr
(303)	1994			3.3/hr

Note: N.S. = Not Stated.

Tabla 7 – Duración media del lavado de manos de los trabajadores sanitarios.

TABLE 7. Average duration of handwashing by health-care workers

Ref. no.	Year	Mean/median time
(392)	1997	4.7–5.3 seconds
(303)	1994	6.6 seconds
(52)	1974	8–9.3 seconds
(85)	1984	8.6 seconds
(86)	1994	<9 seconds
(87)	1994	9.5 seconds
(88)	1991	<10 seconds
(294)	1990	10 seconds
(89)	1984	11.6 seconds
(300)	1992	12.5 seconds
(59)	1988	15.6–24.4 seconds
(17)	1998	20.6 seconds
(279)	1978	21 seconds
(293)	1989	24 seconds

Tabla 8 – Adhesión a la higiene de manos por parte de los trabajadores sanitarios (1981 – 2000)

TABLE 8. Hand-hygiene adherence by health-care workers (1981–2000)

Ref. no.	Year	Setting	Before/ after	Adherence baseline	Adherence after intervention	Intervention
(290)	1981	ICU	A	18%	30%	More convenient sink locations
(299)	1981	ICU	A	41%	—	
		ICU	A	28%	—	
(290)	1983	All wards	A	45%	—	
(291)	1986	SICU	A	51%	—	
		MICU	A	78%	—	
(276)	1986	ICU	A	63%	82%	Performance feedback
(291)	1987	PICU	A	31%	30%	Wearing overgown
(292)	1989	MICU	E/A	14%/28%*	73%/81%	Feedback, policy reviews, memo, and posters
		MICU	E/A	26%/23%	38%/60%	
(299)	1989	NICU	A/B	75%/50%	—	
(294)	1990	ICU	A	20%	45%	Alcohol rub introduced
(295)	1990	ICU	A	81%	82%	Inservices first, then group feedback
(296)	1990	ICU	E/A	22%	30%	
(297)	1991	SICU	A	51%	—	
(298)	1991	Pedi OPDs	B	43%	49%	Signs, feedback, and verbal reminders to physicians
(299)	1991	Nursery and NICU	E/A†	28%	63%	Feedback, dissemination of literature, and results of environmental cultures
(300)	1992	NICU/others	A	29%	—	
(71)	1992	ICU	N.S.	40%	—	
(301)	1993	ICUs	A	40%	—	
(87)	1994	Emergency Room	A	32%	—	
(88)	1994	All wards	A	32%	—	
(295)	1994	SICU	A	22%	38%	Automated handwashing machines available
(302)	1994	NICU	A	62%	60%	No gowning required
(303)	1994	ICU Wards	AA	30%/29%	—	
(304)	1995	ICU Oncol Ward	A	58%	—	
(305)	1995	ICU	N.S.	5%	63%	Lectures, feedback, and demonstrations
(306)	1996	PICU	E/A	12%/11%	68%/95%	Over observation, followed by feedback
(307)	1996	MICU	A	41%	63%	Routine wearing of gowns and gloves
(308)	1996	Emergency Dept	A	54%	64%	Signs/distributed review paper
(309)	1998	All wards	A	30%	—	
(310)	1998	Pediatric wards	E/A	52%/48%	74%/69%	Feedback, movies, posters, and brochures
(311)	1999	MICU	E/A	12%/55%	—	
(74)	2000	All wards	E/A	40%	67%	Posters, feedback, administrative support, and alcohol rub
(312)	2000	MICU	A	42%	61%	Alcohol hand rub made available
(293)	2000	MICU	E/A	10%/22%	23%/48%	Education, feedback, and alcohol gel made available
		CTICU	E/A	4%/10%	7%/14%	
(313)	2000	Medical wards	A	60%	52%	Education, reminders, and alcohol gel made available

Note: ICU = intensive care unit, SICU = surgical ICU, MICU = medical ICU, PICU = pediatric ICU, NICU = neonatal ICU, Emerg = emergency, Oncol = oncology, CTICU = cardiothoracic ICU, and N.S. = not stated.

* Percentage compliance before/after patient contact.

† After contact with inanimate objects.

Tabla 9 – Estrategias para una promoción de la higiene de manos exitosa en hospitales.

TABLE 9. Strategies for successful promotion of hand hygiene in hospitals

Strategy	Tool for change ^a	Selected references [†]
Education	E (M, S)	(74,295,306,326,393)
Routine observation and feedback	S (E, M)	(74,294,306,326,393)
Engineering control		
Make hand hygiene possible, easy, and convenient	S	(74,281,326,383)
Make alcohol-based hand rub available	S	(74)
(at least in high-demand situations)	S	(74,283,312)
Patient education	S (M)	(283,394)
Reminders in the workplace	S	(74,385)
Administrative sanction/rewarding	S	(12,317)
Change in hand-hygiene agent	S (E)	(11,87,71,283,312)
Prioritize/facilitate skin care for health-care-workers' hands	S (E)	(87,74,274,275)
Obtain active participation at individual and institutional level	E, M, S	(74,75,317)
Improve institutional safety climate	S (M)	(74,75,317)
Enhance individual and institutional self-efficacy	S (E, M)	(74,75,317)
Avoid overcrowding, understaffing, and excessive workload	S	(11,74,78,297,396)
Combine several of above strategies	E, M, S	(74,75,295,306,317,326)

^a The dynamic of behavioral change is complex and involves a combination of education (E), motivation (M), and system change (S).

[†] Only selected references have been listed; readers should refer to more extensive reviews for exhaustive reference lists (1,8,317,323,397).

Tabla 10 – Relación entre la mejora de la adhesión a las prácticas de higiene de manos y las tasas de infección asociadas al cuidado de la salud.

TABLE 10. Association between improved adherence with hand-hygiene practice and health-care-associated infection rates

Year	Ref. no.	Hospital setting	Results	Duration of follow-up
1977	(48)	Adult ICU	Reduction in health-care-associated infections caused by endemic <i>Klebsiella</i> spp.	2 years
1982	(69)	Adult ICU	Reduction in health-care-associated infection rates	N.S.
1984	(70)	Adult ICU	Reduction in health-care-associated infection rates	N.S.
1990	(280)	Adult ICU	No effect (average hand hygiene adherence improvement did not reach statistical significance)	11 months
1992	(71)	Adult ICU	Substantial difference between rates of health-care-associated infection between two different hand-hygiene agents	3 months
1994	(72)	NICU	Elimination of MRSA, when combined with multiple other infection-control measures. Reduction of vancomycin use	3 months
1995	(73)	Newborn nursery	Elimination of MRSA, when combined with multiple other infection-control measures	3.5 years
2000	(75)	MICUNICU	85% relative reduction of VRE rate in the intervention hospital; 44% relative reduction in control hospital; no change in MRSA	3 months
2000	(74)	Hospitalwide	Substantial reduction in the annual overall prevalence of health-care-associated infections and MRSA cross-transmission rates. Active surveillance cultures and contact precautions were implemented during same period	5 years

Note: ICU – intensive care unit, NICU – neonatal ICU, MRSA – methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MICU – medical ICU, and N.S. – not stated.

Referencias

- Rotter M. Hand washing and hand disinfection [Chapter 87]. In: Mayhall CG, ed. Hospital epidemiology and infection control. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
- Labarraque AG. Instructions and observations regarding the use of the chlorides of soda and lime. Porter J, ed. [French] New Haven, CT: Baldwin and Treadway, 1829.
- Semmelweis I. Etiology, concept, and prophylaxis of childbed fever. Carter KC, ed. 1st ed. Madison, WI: The University of Wisconsin Press, 1983.
- Coppage CM. Hand washing in patient care [Motion picture]. Washington, DC: US Public Health Service, 1961.
- Steere AC, Mallison GF. Lavado de manos practices for the prevention of nosocomial infections. Ann Intern Med 1975;83:683-90.
- Garner JS, Favero MS. CDC guideline for lavado de manos and hospital environmental control, 1985. Infect Control 1986;7:231-43.
- Larson E. Guideline for use of topical antimicrobial agents. Am J Infect Control 1988;16:253-66.
- Larson EL, APIC Guidelines Committee. APIC guideline for lavado de manos and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control 1995;23:251-69.
- Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:105-13.
- Garner JS, Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions in hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:53-80.
- Pittet D, Mourouga P, Perneger TV, Members of the Infection Control Program. Compliance with lavado de manos in a teaching hospital. Ann Intern Med 1999;130:126-30.
- Boyce JM. It is time for action: improving hand hygiene in hospitals. Ann Intern Med 1999;130:153-5.
- Selwyn S. Microbiology and ecology of human skin. Practitioner 1980;224:1059-62.
- Price PB. Bacteriology of normal skin: a new quantitative test applied to a study of the bacterial flora and the disinfectant action of mechanical cleansing. J Infect Dis 1938;63:301-18.
- Larson E. Effects of lavado de manos agent, lavado de manos frequency, and clinical area on hand flora. Am J Infect Control 1984;11:76-82.
- Maki D. Control of colonization and transmission of pathogenic bacteria in the hospital. Ann Intern Med 1978;89(Pt 2):777-80.
- Larson EL, Norton Hughes CA, Pyrak JD, Sparks SM, Cagatay EU, Bartkus JM. Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. Am J Infect Control 1998;26:513-21.
- Sprunt K, Redman W, Leidy G. Antibacterial effectiveness of routine hand washing. Pediatrics 1973;52:264-71.
- Food and Drug Administration. Tentative final monograph for healthcare antiseptic drug products; proposed rule. Federal Register 1994;59:31441-52.
- Lowbury EJJL. Gram-negative bacilli on the skin. Br J Dermatol 1969;81(suppl 1):55-61.
- Noble WC. Distribution of the Micrococcaceae. Br J Dermatol 1969;81(suppl 1):27-31.
- McBride ME, Duncan WC, Bodey GP, McBride CM. Microbial skin flora of selected cancer patients and hospital personnel. J Clin Microbiol 1976;3:14-20.
- Casewell MW. Role of hands in nosocomial gram-negative infection. In: Maibach HI, Aly R, eds. Skin microbiology: relevance to clinical infection. New York, NY: Springer-Verlag, 1981.
- Larson EL, McGinley KJ, Foglia AR, Talbot GH, Leyden JJ. Composition and antimicrobial resistance of skin flora in hospitalized and healthy adults. J Clin Microbiol 1986;23:604-8.
- Ehrenkranz NJ, Alfonso BC. Failure of bland soap handwash to prevent hand transfer of patient bacteria to urethral catheters. Infect Control Hosp Epidemiol 1991;12:654-62.
- Sanderson PJ, Weissler S. Recovery of coliforms from the hands of nurses and patients: activities leading to contamination. J Hosp Infect 1992;21:85-93.
- Coello R, Jiménez J, García M, et al. Prospective study of infection, colonization and carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an outbreak affecting 990 patients. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1994;13:74-81.
- Sanford MD, Widmer AF, Bale MJ, Jones RN, Wenzel RP. Efficient detection and long-term persistence of the carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Clin Infect Dis 1994;19:1123-8.
- Bertone SA, Fisher MC, Mortensen JE. Quantitative skin cultures at potential catheter sites in neonates. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:315-8.
- Bonten MJM, Hayden MK, Nathan C, VanVoorhis J, et al. Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin-resistant enterococci. Lancet 1996;348:1615-9.
- Larson EL, Cronquist AB, Whittier S, Lai L, Lyle CT, Della Latta P. Differences in skin flora between inpatients and chronically ill patients. Heart Lung 2000;29:298-305.
- Polakoff S, Richards IDG, Parker MT, Lidwell OM. Nasal and skin carriage of *Staphylococcus aureus* by patients undergoing surgical operation. J Hyg (Lond) 1967;65:559-66.
- Leyden JJ, McGinley KJ, Nordstrom KM, Webster GF. Skin microflora. J Invest Dermatol 1987;88:65s-72s.
- Tuazon CU, Perez A, Kishaba T, Sheagren JN. *Staphylococcus aureus* among insulin-injecting diabetic patients. JAMA 1975;231:1272.
- Kaplowitz LG, Comstock JA, Landwehr DM, Dalton HP, Mayhall CG. Prospective study of microbial colonization of the nose and skin and infection of the vascular access site in hemodialysis patients. J Clin Microbiol 1988;26:1257-62.
- Aly R, Maibach HI, Shinefield HR. Microbial flora of atopic dermatitis. Arch Dermatol 1977;113:780-2.
- Kirmani N, Tuazon CU, Murray HW, Parrish AE, Sheagren JN. *Staphylococcus aureus* carriage rate of patients receiving long-term hemodialysis. Arch Intern Med 1978;138:1657-9.
- Goldblum SE, Ulrich JA, Goldman RS, Reed WP. Nasal and cutaneous flora among hemodialysis patients and personnel: quantitative and qualitative characterization and patterns of staphylococcal carriage. Am J Kidney Dis 1982;11:281-6.
- Boelaert JR, Van Landuyt HW, Gordts BZ, De Baere YA, Messer SA, Herwaldt LA. Nasal and cutaneous carriage of *Staphylococcus aureus* in hemodialysis patients: the effect of nasal mupirocin. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:809-11.
- Zimakoff J, Pedersen FB, Bergen L, et al. *Staphylococcus aureus* carriage and infections among patients in four haemo- and peritoneal-dialysis centres in Denmark. J Hosp Infect 1996;33:289-300.
- Bibel DJ, Greenbert JH, Cook JL. *Staphylococcus aureus* and the microbial ecology of atopic dermatitis. Can J Microbiol 1997;23:1062-8.
- Noble WC. Dispersal of skin microorganisms. Br J Dermatol 1975;93:477-85.
- Walter CW, Kundsins RB, Shikret MA, Day MM. Spread of staphylococci to the environment. Antibiotics Annual 1959:952-7.
- Boyce JM, Opal SM, Chow JW, et al. Outbreak of multidrug-resistant *Enterococcus faecium* with transferable *vanB* class vancomycin resistance. J Clin Microbiol 1994;32:1148-53.
- McFarland LV, Mulligan ME, Kwok RYY, Stamm WE. Nosocomial acquisition of *Clostridium difficile* infection. N Engl J Med 1989;320:204-10.
- Samore MH, Venkataraman L, DeGirolami PC, Levin E, Arbeit RD, Karchmer AW. Clinical and molecular epidemiology of sporadic and clustered cases of nosocomial *Clostridium difficile* diarrhea. Am J Med 1996;100:32-40.
- Lidwell OM, Towers AG, Ballard J, Gladstone B. Transfer of microorganisms between nurses and patients in a clean air environment. J Appl Bacteriol 1974;37:649-56.
- Casewell M, Phillips I. Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. Br Med J 1977;2:1315-7.
- Hall CB, Douglas RG. Modes of transmission of respiratory syncytial virus. J Pediatr 1981;99:100-2.
- Olsen RJ, Lynch P, Coyle MB, Cummings J, Bokete T, Stamm WE. Examination gloves as barriers to hand contamination in clinical practice. JAMA 1993;270:350-3.
- Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. Arch Intern Med 1999;159:821-6.
- Fox MK, Langner SB, Wells RW. How good are hand washing practices? Am J Nursing 1974;74:1676-8.
- Ojajärvi J. Effectiveness of hand washing and disinfection methods in removing transient bacteria after patient nursing. J Hyg (Lond) 1980;85:193-203.
- Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18:622-7.
- Hayden MK, Blom DW, Lyle EA, et al. The risk of hand and glove contamination by healthcare workers (Trabajadores sanitarios) after contact with a VRE (+) patient (pt) or the pts environment (env) [Abstract K-1334]. Presented at the 41st Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy Chicago: American Society for Microbiology, 2001.
- Scott E, Bloomfield SF. The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. J Appl Bacteriol 1990;68:271-8.
- Bauer TM, Ofner E, Just HM, Just H, Daschner FD. An epidemiological study assessing the relative importance of airborne and direct contact transmission of microorganisms in a medical intensive care unit. J Hosp Infect 1990;15:301-9.
- Tenorio AR, Badri SM, Sahgal NB, et al. Effectiveness of gloves in the prevention of hand carriage of vancomycin-resistant *Enterococcus* species by health care workers after patient care. Clin Infect Dis 2001;32:826-9.
- Daschner FD. How cost-effective is the present use of antiseptics? J Hosp Infect 1988;11(suppl A):227-35.
- Knittle MA, Eitzman DV, Baer H. Role of hand contamination of personnel in the epidemiology of gram-negative nosocomial infections. J Pediatr 1975;86:433-7.
- Ayliffe GAJ, Babb JR, Davies JG, Lilly HA. Hand disinfection: a comparison of various agents in laboratory and ward studies. J Hosp Infect 1988;11:226-43.
- Strausbaugh LJ, Sewell DL, Ward TT, Pfalter MA, Heitzman T, Tjoelker R. High frequency of yeast carriage on hands of hospital personnel. J Clin Microbiol 1994;32:2299-300.

63. Marples RR, Towers AG. A laboratory model for the investigation of contact transfer of micro-organisms. *J Hyg (Lond)* 1979;82:237-48.
64. Mackintosh CA, Hoffman PN. An extended model for transfer of micro-organisms via the hands: differences between organisms and the effect of alcohol disinfection. *J Hyg (Lond)* 1984;92:345-55.
65. Patrick DR, Findon G, Miller TE. Residual moisture determines the level of touch-contact-associated bacterial transfer following hand washing. *Epidemiol Infect* 1997;119:319-25.
66. Larson E. A causal link between lavado de manos and risk of infection? Examination of the evidence. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:28-36.
67. Larson E. Skin hygiene and infection prevention: more of the same or different approaches? *Clin Infect Dis* 1999;29:1287-94.
68. Mortimer EA Jr, Lipsitz PJ, Wolinsky E, Gonzaga AJ, Rammelkamp CH Jr. Transmission of staphylococci between newborns. *Am J Dis Child* 1962;104:289-95.
69. Maki DG. The use of antiseptics for lavado de manos by medical personnel. *J Chemother* 1989;1(suppl 1):3-11.
70. Massanari RM, Hierholzer WJ Jr. A crossover comparison of antiseptic soaps on nosocomial infection rates in intensive care units. *Am J Infect Control* 1984;12:247-8.
71. Doebbeling BN, Stanley GL, Sheetz CT, et al. Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *N Engl J Med* 1992;327:88-93.
72. Webster J, Faoagali JL, Cartwright D. Elimination of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from a neonatal intensive care unit after hand washing with triclosan. *J Paediatr Child Health* 1994;30:59-64.
73. Zafar AB, Butler RC, Reese DJ, Gaydos LA, Mennon PA. Use of 0.3% triclosan (Bacti-Stat®) to eradicate an outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal nursery. *Am J Infect Control* 1995;23:200-8.
74. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000;356:1307-12.
75. Larson EL, Early E, Cloonan P, Sugrue S, Parides M. An organizational climate intervention associated with increased lavado de manos and decreased nosocomial infections. *Behav Med* 2000;26:14-22.
76. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:150-8.
77. Vicca AF. Nursing staff workload as a determinant of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* spread in an adult intensive therapy unit. *J Hosp Infect* 1999;43:109-13.
78. Harbarth S, Sudre P, Dharan S, Cadenas M, Pittet D. Outbreak of *Enterobacter cloacae* related to understaffing, overcrowding, and poor hygiene practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:598-603.
79. European Committee for Standardization. Chemical disinfectants and antiseptics---hygienic handrub---test method and requirements (phase2/step2) [European standard EN 1500]. Brussels, Belgium: Central Secretariat; 1997.
80. Kramer A, Rudolph P, Kampf G, Pittet D. Limited efficacy of alcohol-based hand gels. *Lancet* 2002;359:1489-90.
81. Sattar SA, Abebe M, Bueti AJ, Jampani H, Newman J, Hua S. Activity of an alcohol-based hand gel against human adeno-, rhino-, and rotaviruses using the fingerpad method. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:516-9.
82. Wolff MH, Schmitt J, Rahauss M, König A. Hepatitis A virus: a test method for virucidal activity. *J Hosp Infect* 2001;48(suppl A):S18-S22.
83. Steinmann J. Some principles of virucidal testing. *J Hosp Infect* 2001;48(suppl A):S15-S17.
84. Gould D, Ream E. Assessing nurses' hand decontamination performance. *Nursing Times* 1993;89:47-50.
85. Quraishi ZA, McGuckin M, Blais FX. Duration of lavado de manos in intensive care units: a descriptive study. *Am J Infect Control* 1984;11:83-7.
86. Lund S, Jackson J, Leggett J, Hales L, Dworkin R, Gilbert D. Reality of glove use and lavado de manos in a community hospital. *Am J Infect Control* 1994;22:352-7.
87. Meengs MR, Giles BK, Chisholm CD, Cordell WH, Nelson DR. Hand washing frequency in an emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;23:1307-12.
88. Larson E, McGeer A, Quraishi ZA, et al. Effect of an automated sink on lavado de manos practices and attitudes in high-risk units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:422-8.
89. Broughall JM, Marshall C, Jackson B, Bird P. An automatic monitoring system for measuring lavado de manos frequency. *J Hosp Infect* 1984;5:447-53.
90. Ojajärvi J, Mäkelä P, Rantasalo I. Failure of hand disinfection with frequent hand washing: a need for prolonged field studies. *J Hyg (Lond)* 1977;79:107-19.
91. Larson EL, Eke PI, Wilder MP, Laughon BE. Quantity of soap as a variable in lavado de manos. *Infect Control* 1987;8:371-5.
92. Larson E, Leyden JJ, McGinley KJ, Grove GL, Talbot GH. Physiologic and microbiologic changes in skin related to frequent lavado de manos. *Infect Control* 1986;7:59-63.
93. Larson EL, Eke PI, Laughon BE. Efficacy of alcohol-based hand rinses under frequent-use conditions. *Antimicrob Agents Chemother* 1986;30:542-4.
94. Larson EL, Laughon BE. Comparison of four antiseptic products containing chlorhexidine gluconate. *Antimicrob Agents Chemother* 1987;31:1572-4.
95. Meers PD, Yeo GA. Shedding of bacteria and skin squames after lavado de manos. *J Hyg (Lond)* 1978;81:99-105.
96. Winnefeld M, Richard MA, Drancourt M, Grobb JJ. Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use. *Br J Dermatol* 2000;143:546-50.
97. Maki DG, Zilz MA, Alvarado CJ. Evaluation of the antibacterial efficacy of four agents for lavado de manos. In: Nelson JC, Grassi C, eds. Current chemotherapy and infectious disease proceedings of the 11th International Congress on Chemotherapy and the 19th ICACC. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1979.
98. Boyce JM, Kelliher S, Vallande N. Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water lavado de manos versus hand antiseptics with an alcoholic hand gel. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:442-8.
99. Sartor C, Jacomo V, Duvivier C, Tissot-Dupont H, Sambuc R, Drancourt M. Nosocomial *Serratia marcescens* infections associated with extrinsic contamination of a liquid nonmedicated soap. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:196-9.
100. Walter CW. Editorial: disinfection of hands. *Am J Surg* 1965;109:691-3.
101. Gravens DL, Butcher HR Jr, Ballinger WF, Dewar NE. Septisol antiseptic foam for hands of operating room personnel: an effective antibacterial agent. *Surgery* 1973;73:360-7.
102. Eitzen HE, Ritter MA, French MLV, Gioe TJ. A microbiological in-use comparison of surgical hand-washing agents. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61-A:403-6.
103. Minakuchi K, Yamamoto Y, Matsunaga K, et al. The antiseptic effect of a quick drying rubbing type povidone-iodine alcoholic disinfectant solution. *Postgrad Med J* 1993;69(suppl 3):S23-S26.
104. Babb JR, Davies JG, Ayliffe GAJ. A test procedure for evaluating surgical hand disinfection. *J Hosp Infect* 1991;18(suppl B):41-9.
105. Bellamy K, Alcock R, Babb JR, Davies JG, Ayliffe GA. A test for the assessment of 'hygienic' hand disinfection using rotavirus. *J Hosp Infect* 1993;24:201-10.
106. Ayliffe GAJ, Babb JR, Quoraihi AH. A test for 'hygienic' hand disinfection. *J Clin Pathol* 1978;31:923-8.
107. Lilly HA, Lowbury EJJ, Wilkins MD. Detergents compared with each other and with antiseptics as skin 'degerming' agents. *J Hyg (Lond)* 1979;82:89-93.
108. Ulrich JA. Clinical study comparing hibistat (0.5% chlorhexidine gluconate in 70% isopropyl alcohol) and betadine surgical scrub (7.5% povidone-iodine) for efficacy against experimental contamination of human skin. *Curr Ther Res* 1982;31:27-30.
109. Bartzokas CA, Gibson MF, Graham R, Pinder DC. A comparison of triclosan and chlorhexidine preparations with 60 per cent isopropyl alcohol for hygienic hand disinfection. *J Hosp Infect* 1983;4:245-55.
110. Rotter ML, Koller W, Wewalka G, Werner HP, Ayliffe GAJ, Babb JR. Evaluation of procedures for hygienic hand-disinfection: controlled parallel experiments on the Vienna test model. *J Hyg (Lond)* 1986;96:27-37.
111. Kjrien H, Andersen BM. Lavado de manos and disinfection of heavily contaminated hands---effective or ineffective? *J Hosp Infect* 1992;21:61-71.
112. Namura S, Nishijima S, Asada Y. An evaluation of the residual activity of antiseptic handrub lotions: an 'in use' setting study. *J Dermatol* 1994;21:481-5.
113. Jarvis JD, Wynne CD, Enwright L, Williams JD. Lavado de manos and antiseptic-containing soaps in hospital. *J Clin Path* 1979;32:732-7.
114. Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. An evaluation of five protocols for surgical lavado de manos in relation to skin condition and microbial counts. *J Hosp Infect* 1997;36:49-65.
115. Larson EL, Butz AM, Gullette DL, Laughon BA. Alcohol for surgical scrubbing? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:139-43.
116. Aly R, Maibach HI. Comparative study on the antimicrobial effect of 0.5% chlorhexidine gluconate and 70% isopropyl alcohol on the normal flora of hands. *Appl Environ Microbiol* 1979;37:610-3.
117. Galle PC, Homesley HD, Rhyne AL. Reassessment of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet* 1978;147:215-8.
118. Rosenberg A, Alatary SD, Peterson AF. Safety and efficacy of the antiseptic chlorhexidine gluconate. *Surg Gynecol Obstet* 1976;143:789-92.
119. Ayliffe GAJ, Babb JR, Bridges K, et al. Comparison of two methods for assessing the removal of total organisms and pathogens from the skin. *J Hyg (Lond)* 1975;75:259-74.
120. Larson EL, Morton HE. Alcohols [Chapter 11]. In: Block SS, ed. Disinfection, sterilization and preservation. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1991:642-54.
121. Price PB. Ethyl alcohol as a germicide. *Arch Surg* 1939;38:528-42.
122. Harrington C, Walker H. The germicidal action of alcohol. *Boston Medical and Surgical Journal* 1903;148:548-52.
123. Price PB. New studies in surgical bacteriology and surgical technic. *JAMA* 1938;111:1993-6.
124. Coulthard CE, Sykes G. The germicidal effect of alcohol with special reference to its action on bacterial spores. *Pharmaceutical Journal* 1936;137:79-81.
125. Pohle WD, Stuart LS. The germicidal action of cleaning agents---a study of a modification of Price's procedure. *J Infect Dis* 1940;67:275-81.
126. Gardner AD. Rapid disinfection of clean unwashed skin: further experiments. *Lancet* 1948;760-3.
127. Sakuragi T, Yanagisawa K, Dan K. Bactericidal activity of skin disinfectants on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Anesth Analg* 1995;81:555-8.

128. Kampf G, Jarosch R, Rüdén H. Limited effectiveness of chlorhexidine based hand disinfectants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). J Hosp Infect 1998;38:297-303.
129. Kampf G, Höfer M, Wendt C. Efficacy of hand disinfectants against vancomycin-resistant enterococci in vitro. J Hosp Infect 1999;42: 143-50.
130. Platt J, Bucknall RA. The disinfection of respiratory syncytial virus by isopropanol and a chlorhexidine-detergent handwash. J Hosp Infect 1985;6:89-94.
131. Krilov LR, Harkness SH. Inactivation of respiratory syncytial virus by detergents and disinfectants. Pediatr Infect Dis 1993;12:582-4.
132. Sattar SA, Tetro J, Springthorpe VS, Giulivi A. Preventing the spread of hepatitis B and C viruses: where are germicides relevant? Am J Infect Control 2001;29:187-97.
133. Woolwine JD, Gerberding JL. Effect of testing method on apparent activities of antiviral disinfectants and antiseptics. Antimicrob Agents Chemother 1995;39:921-3.
134. Pillsbury DM, Livingood CS, Nichols AC. Bacterial flora of the normal skin: report on the effect of various ointment and solutions, with comments on the clinical significance of this study. Arch Dermatol 1942;45:61-80.
135. Lowbury EJJ, Lilly HA, Ayliffe GAJ. Preoperative disinfection of surgeons' hands: use of alcoholic solutions and effects of gloves on skin flora. Br Med J 1974;4:369-72.
136. Lilly HA, Lowbury EJJ, Wilkins MD, Zaggy A. Delayed antimicrobial effects of skin disinfection by alcohol. J Hyg (Lond) 1979;82: 497-500.
137. Ansari SA, Springthorpe VS, Sattar SA, Tostowaryk W, Wells GA. Comparison of cloth, paper, and warm air drying in eliminating viruses and bacteria from washed hands. Am J Infect Control 1991;19:243-9.
138. Ansari SA, Sattar SA, Springthorpe VS, Wells GA, Tostowaryk W. In vivo protocol for testing efficacy of hand-washing agents against viruses and bacteria: experiments with rotavirus and *Escherichia coli*. Appl Environ Microbiol 1989;55:3113-8.
139. Steinmann J, Nehrkorn R, Meyer A, Becker K. Two in-vivo protocols for testing virucidal efficacy of lavado de manos and hand disinfection. Zentralbl Hyg Umweltmed. 1995;196:425-36.
140. Mithi JN, Springthorpe VS, Sattar SA. Comparative in vivo efficiencies of hand-washing agents against hepatitis A virus (HM-175) and poliovirus type 1 (Sabin). Appl Environ Microbiol 1993;59:3463-9.
141. Schurmann W, Eggers HJ. Antiviral activity of an alcoholic hand disinfectant: comparison of the in vitro suspension test with in vivo experiments on hands, and on individual fingertips. Antiviral Res 1983;3:25-41.
142. Larson E, Bobo L. Effective hand degerming in the presence of blood. J Emerg Med 1992;10:7-11.
143. Dineen P, Hildick-Smith G. Antiseptic care of the hands [Chapter 21]. In: Maibach HI, Hildick-Smith G, eds. Skin bacteria and their role in infection. New York: McGraw-Hill, 1965.
144. Lilly HA, Lowbury EJJ. Transient skin flora: their removal by cleansing or disinfection in relation to their mode of deposition. J Clin Path 1978;31:919-22.
145. Rotter M, Koller W, Wewalka G. Povidone-iodine and chlorhexidine gluconate-containing detergents for disinfection of hands. J Hosp Infect 1980;1:149-58.
146. Rotter ML. Hygienic hand disinfection. Infect Control 1984;1: 18-22.
147. Blech MF, Hartemann P, Paquin JL. Activity of non antiseptic soaps and ethanol for hand disinfection. Zentralbl Bakteriell Hyg [B] 1985;181:496-512.
148. Leyden JJ, McGinley KJ, Kaminer MS, et al. Computerized image analysis of full-hand touch plates: a method for quantification of surface bacteria on hands and the effect of antimicrobial agents. J Hosp Infect 1991;18(suppl B):13-22.
149. Rotter ML, Koller W. Test models for hygienic handrub and hygienic handwash: the effects of two different contamination and sampling techniques. J Hosp Infect 1992;20:163-71.
150. Zaragoza M, Salles M, Gomez J, Bayas JM, Trilla A. Lavado de manos with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. Am J Infect Control 1999;27:258-61.
151. Paulson DS, Fendler EJ, Dolan MJ, Williams RA. A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. Am J Infect Control 1999;27:332-8.
152. Cardoso CL, Pereira HH, Zequin JC, Guilhermetti M. Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *Acinetobacter baumannii* strain from contaminated hands. Am J Infect Control 1999;27:327-31.
153. Casewell MW, Law MM, Desai N. A laboratory model for testing agents for hygienic hand disinfection: lavado de manos and chlorhexidine for the removal of klebsiella. J Hosp Infect 1988;12:163-75.
154. Wade JJ, Desai N, Casewell MW. Hygienic hand disinfection for the removal of epidemic vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* and gentamicin-resistant *Enterobacter cloacae*. J Hosp Infect 1991;18:211-8.
155. Huang Y, Oie S, Kamiya A. Comparative effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from experimentally contaminated fingertips. Am J Infect Control 1994;22:224-7.
156. Lowbury EJJ, Lilly HA. Disinfection of the hands of surgeons and nurses. Br Med J 1960;1:5184.
157. Berman RE, Knight RA. Evaluation of hand antiseptics. Arch Environ Health 1969;18:781-3.
158. Rotter ML, Simpson RA, Koller W. Surgical hand disinfection with alcohols at various concentrations: parallel experiments using the new proposed European standards method. Infect Control Hosp Epidemiol 1998;19:778-81.
159. Hobson DW, Woller W, Anderson L, Guthery E. Development and evaluation of a new alcohol-based surgical hand scrub formulation with persistent antimicrobial characteristics and brushless application. Am J Infect Control 1998;26:507-12.
160. Jones MV, Rowe GB, Jackson B, Pritchard NJ. The use of alcoholic paper wipes for routine hand cleansing: results of trials in two hospitals. J Hosp Infect 1986;8:268-74.
161. Butz AM, Laughon BE, Gullette DL, Larson EL. Alcohol-impregnated wipes as an alternative in hand hygiene. Am J Infect Control 1990;18:70-6.
162. Ojajärvi J. Lavado de manos in Finland. J Hosp Infect 1991;18(suppl B): 35-40.
163. Newman JL, Seitz JC. Intermittent use of an antimicrobial hand gel for reducing soap-induced irritation of health care personnel. Am J Infect Control 1990;18:194-200.
164. Rotter ML, Koller W, Neumann R. The influence of cosmetic additives on the acceptability of alcohol-based hand disinfectants. J Hosp Infect 1991;18 (suppl B):57-63.
165. Larson EL, Aiello AE, Heilman JM, et al. Comparison of different regimens for surgical hand preparation. AORN J 2001;73:412-20.
166. Larson EL, Aiello AE, Bastyr J, et al. Assessment of two hand hygiene regimens for intensive care unit personnel. Crit Care Med 2001;29: 944-51.
167. Ophaswongse S, Maibach HI. Alcohol dermatitis: allergic contact dermatitis and contact urticaria syndrome: a review. Contact Dermatitis 1994;30:1-6.
168. Rilliet A, Hunziker N, Brun R. Alcohol contact urticaria syndrome (immediate-type hypersensitivity): case report. Dermatologica 1980;161:361-4.
169. Widmer AF. Replace hand washing with use of a waterless alcohol hand rub? Clin Infect Dis 2000;31:136-43.
170. Bryant KA, Pearce J, Stover B. Flash fire associated with the use of alcohol-based antiseptic agent [Letter]. Am J Infect Control 2002;30:256-7.
171. Hsueh PR, Teng LJ, Yang PC, Pan HL, Ho SW, Luh KT. Nosocomial pseudoeidemic caused by *Bacillus cereus* traced to contaminated ethyl alcohol from a liquor factory. J Clin Microbiol 1999;37:2280-4.
172. Denton GW. Chlorhexidine [Chapter 16]. In: Block SS, ed. Disinfection, sterilization and reservation. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1991.
173. Narang HK, Codd AA. Action of commonly used disinfectants against enteroviruses. J Hosp Infect 1983;4:209-12.
174. Walsh B, Blakemore PH, Drabu YJ. The effect of handcream on the antibacterial activity of chlorhexidine gluconate. J Hosp Infect 1987;9:30-3.
175. Lowbury EJJ, Lilly HA. Use of 4% chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. Br Med J 1973;1:510-5.
176. Paulson DS. Comparative evaluation of five surgical hand scrub preparations. AORN J 1994;60:246-56.
177. Stingeni L, Lapomarda V, Lisi P. Occupational hand dermatitis in hospital environments. Contact Dermatitis 1995;33:172-6.
178. Marrie TJ, Costerton JW. Prolonged survival of *Serratia marcescens* in chlorhexidine. Appl Environ Microbiol 1981;42:1093-102.
179. McAllister TA, Lucas CE, Mocan H, et al. *Serratia marcescens* outbreak in a paediatric oncology unit traced to contaminated chlorhexidine. Scott Med J 1989;34:525-8.
180. Vigeant P, Loo VG, Bertrand C, et al. An outbreak of *Serratia marcescens* infections related to contaminated chlorhexidine. Infect Control Hosp Epidemiol 1998;19:791-4.
181. Vu-Thien H, Darbord JC, Moissenet D, et al. Investigation of an outbreak of wound infections due to *Alcaligenes xylosoxidans* transmitted by chlorhexidine in a burns unit. Eur J Clin Microbiol 1998;17:724-6.
182. Larson E, Talbot GH. An approach for selection of health care personnel lavado de manos agents. Infect Control 1986;7:419-24.
183. Davies J, Babb JR, Ayliffe GAJ, Wilkins MD. Disinfection of the skin of the abdomen. Br J Surg 1978;65:855-8.
184. Larson E, Mayur K, Laughon BA. Influence of two lavado de manos frequencies on reduction in colonizing flora with three lavado de manos products used by health care personnel. Am J Infect Control 1988;17:83-8.
185. Soulsby ME, Barnett JB, Maddox S. Brief report: the antiseptic efficacy of chlorxylenol-containing vs. chlorhexidine gluconate-containing surgical scrub preparations. Infect Control 1986;7:223-6.
186. Aly R, Maibach HI. Comparative antibacterial efficacy of a 2-minute surgical scrub with chlorhexidine gluconate, povidone-iodine, and chloroxylenol sponge-brushes. Am J Infect Control 1988;16:173-7.
187. Archibald LK, Cori A, Shah B, et al. *Serratia marcescens* outbreak associated with extrinsic contamination of 1% chlorxylenol soap. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18:704-9.
188. Lowbury EJJ, Lilly HA, Bull JP. Disinfection of hands: removal of resident bacteria. Br Med J 1963;1:1251-6.
189. Kundsins RB, Walter CW. The surgical scrub--practical consideration. Arch Surg 1973;107:75-7.
190. Lockhart J. How toxic is hexachlorofeno? Pediatrics 1972;50:229-35.
191. Shuman RM, Leech RW, Alvord EC Jr. Neurotoxicity of hexachlorofeno in humans: II. a clinicopathological study of 46 premature infants. Arch Neurol 1975;32:320-5.
192. Dixon RE, Kaslow RA, Mallison GF, Bennett JV. Staphylococcal disease outbreaks in hospital nurseries in the United States--December 1971 through March 1972. Pediatrics 1973;51:413-6.

193. Kaslow RA, Dixon RE, Martin SM, et al. Staphylococcal disease related to hospital nursery bathing practices—a nationwide epidemiologic investigation. *Pediatrics* 1973;51:418–29.
194. American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists. Guidelines for perinatal care. 4th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; Washington, DC: American Academy of Obstetricians and Gynecologists, 1997.
195. Gottardi W. Iodine and iodine compounds [Chapter 8]. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1991.
196. Anderson RL. Iodophor antiseptics: intrinsic microbial contamination with resistant bacteria. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:443–6.
197. Goldenheim PD. In vitro efficacy of povidone-iodine solution and cream against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Postgrad Med J* 1993;69(suppl 3):S62–S65.
198. Traoré O, Fayard SF, Laveran H. An in-vitro evaluation of the activity of povidone-iodine against nosocomial bacterial strains. *J Hosp Infect* 1996;34:217–22.
199. McLure AR, Gordon J. In-vitro evaluation of povidone-iodine and chlorhexidine against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 1992;21:291–9.
200. Davies JG, Babb JR, Bradley CR, Ayliffe GAJ. Preliminary study of test methods to assess the virucidal activity of skin disinfectants using poliovirus and bacteriophages. *J Hosp Infect* 1993;25:125–31.
201. Rotter ML. Chapter 79/Hand washing and hand disinfection. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1996.
202. Wade JJ, Casewell MW. The evaluation of residual antimicrobial activity on hands and its clinical relevance. *J Hosp Infect* 1991;18 (suppl B):23–8.
203. Aly R, Maibach HI. Comparative evaluation of chlorhexidine gluconate (Hibiclen®) and povidone-iodine (E-Z Scrub®) sponge/brushes for presurgical hand scrubbing. *Curr Ther Res* 1983;34:740–5.
204. Herruzo-Cabrera R, Vizcaino-Alcaide MJ, Fdez-AciZero MJ. Usefulness of an alcohol solution of N-duopropenide for the surgical antiseptics of the hands compared with lavado de manos with iodine-povidone and chlorhexidine: clinical essay. *J Surgical Research* 2000;94:6–12.
205. Hingst V, Juditzki I, Heeg P, Sonntag HG. Evaluation of the efficacy of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. *J Hosp Infect* 1992;20:79–86.
206. Faoagali J, Fong J, George N, Mahoney P, O'Rourke V. Comparison of the immediate, residual, and cumulative antibacterial effects of Novadern R, Novascrub R, Betadine Surgical Scrub, Hibiclen, and liquid soap. *Am J Infect Control* 1995;23:337–43.
207. Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. The effect of surgical lavado de manos routines on the microbial counts of operating room nurses. *Am J Infect Control* 1990;18:354–64.
208. Peterson AF, Rosenberg A. Comparative evaluation of surgical scrub preparations. *Surg Gynecol Obstet* 1978;146:63–5.
209. Berkelman RL, Holland BW, Anderson RL. Increased bactericidal activity of dilute preparations of povidone-iodine solutions. *J Clin Microbiol* 1982;15:635–9.
210. Merianos JJ. Quaternary ammonium antimicrobial compounds [Chapter 13]. In: Block SS, ed. *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger; 1991.
211. Dixon RE, Kaslow RA, Mackel DC, Fulkerson CC, Mallison GF. Aqueous quaternary ammonium antiseptics and disinfectants: use and misuse. *JAMA* 1976;236:2415–7.
212. Sautter RL, Mattman LH, Legaspi RC. *Serratia marcescens* meningitis associated with a contaminated benzalconio chloride solution. *Infect Control* 1984;5:223–5.
213. Ole S, Kamiya A. Microbial contamination of antiseptics and disinfectants. *Am J Infect Control* 1996;24:389–95.
214. Hayes RA, Trick WE, Vernon MO, et al. Comparison of three hand hygiene (HH) methods in a surgical intensive care unit (SICU) [Abstract K-1337]. Presented at the 41st Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy Chicago, IL: American Society for Microbiology, 2001.
215. Dyer DL, Gerenraich KB, Wadhams PS. Testing a new alcohol-free hand sanitizer to combat infection. *AORN J* 1998;68:239–51.
216. Jones RD, Jampani HB, Newman JL, Lee AS. Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *Am J Infect Control* 2000;28:184–96.
217. Ward WH, Holdgate GA, Rowsell S, et al. Kinetic and structural characteristics of the inhibition of enoyl (acyl carrier protein) reductase by triclosan. *Biochemistry* 1999;38:12514–25.
218. Heath RJ, Li J, Roland GE. Inhibition of the *Staphylococcus aureus* NADPH-dependent enoyl-acyl carrier protein reductase by triclosan and hexachlorofenol. *J Biol Chem* 2000;275:4654–9.
219. Faoagali JL, George N, Fong J, Davy J, Dowser M. Comparison of the antibacterial efficacy of 4% chlorhexidine gluconate and 1% triclosan handwash products in an acute clinical ward. *Am J Infect Control* 1999;27:320–6.
220. Barry MA, Craven DE, Goularte TA, Lichtenberg DA. *Serratia marcescens* contamination of antiseptic soap containing triclosan: implications for nosocomial infection. *Infect Control* 1984;5:427–30.
221. Lowbury EJJ, Lilly HA, Bull JP. Disinfection of hands: removal of transient organisms. *Br Med J* 1964;2:230–3.
222. Rotter ML. Semmelweis' sesquicentennial: a little-noted anniversary of lavado de manos. *Current Opinion in Infectious Diseases* 1998;11:457–60.
223. Manivannan G, Brady MJ, Cahalan PT, et al. Immediate, persistent and residual antimicrobial efficiency of Surfacing™ hand sanitizer [Abstract]. *Infection Control Hosp Epidemiol* 2000;21:105.
224. Gershenfeld L. Povidone-iodine as a sporicide. *Am J Pharm* 1962;134:79–81.
225. Russell AD. Chemical sporicidal and sporostatic agents [Chapter 22]. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1991.
226. Johnson S, Gerding DN, Olson MM, et al. Prospective, controlled study of vinyl glove use to interrupt *Clostridium difficile* nosocomial transmission. *Am J Med* 1990;88:137–40.
227. Russell AD. Mechanisms of bacterial insusceptibility to biocides. *Am J Infect Control* 2001;29:259–61.
228. Cookson BD, Bolton MC, Platt JH. Chlorhexidine resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* or just an elevated MIC? An in vitro and in vivo assessment. *Antimicrob Agents Chemother* 1991;35:1997–2002.
229. McMurry LM, Oethinger M, Levy SB. Overexpression of *marA*, *soxS*, or *acrAB* produces resistance to triclosan in laboratory and clinical strains of *Escherichia coli*. *FEMS Microbiol Lett* 1998;166:305–9.
230. Chuanchuen R, Beinlich K, Hoang TT, et al. Cross-resistance between triclosan and antibiotics in *Pseudomonas aeruginosa* is mediated by multidrug efflux pumps: exposure of a susceptible mutant strain to triclosan selects *nfxB* mutants overexpressing *MexCD-OprJ*. *Antimicrob Agents Chemother* 2001;45:428–32.
231. Gröschel DHM, Pruett TL. Surgical antiseptics [Chapter 36]. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1991.
232. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Opal SM, Dziobek L, Medeiros AA. A common-source outbreak of *Staphylococcus epidermidis* infections among patients undergoing cardiac surgery. *J Infect Dis* 1990;161: 493–9.
233. Dewar NE, Gravens DL. Effectiveness of sepiisol antiseptic foam as a surgical scrub agent. *Appl Microbiol* 1973;26:544–9.
234. Grinbaum RS, de Mendonça JS, Cardo DM. An outbreak of handscrubbing-related surgical site infections in vascular surgical procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:198–202.
235. AORN Recommended Practices Committee. Recommended practices for surgical hand scrubs. In: Fogg D, Parker N, Shevlin D, eds. *Standards, Recommended Practices, and Guidelines*. Denver, CO: AORN, 2001.
236. Larson E, Anderson JK, Baxendale L, Bobo L. Effects of a protective foam on scrubbing and gloving. *Am J Infect Control* 1993;21: 297–301.
237. Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J, Stahl J. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am J Infect Control* 2001;29:377–82.
238. Dineen P. An evaluation of the duration of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet* 1969;129:1181–4.
239. O'Farrell DA, Kenny G, O'Sullivan M, Nicholson P, Stephens M, Hone R. Evaluation of the optimal hand-scrub duration prior to total hip arthroplasty. *J Hosp Infect* 1994;26:93–8.
240. O'Shaughnessy M, O'Malley VP, Corbett G, Given HF. Optimum duration of surgical scrub-time [Short note]. *Br J Surg* 1991;78:685–6.
241. Wheelock SM, Lookinland S. Effect of surgical hand scrub time on subsequent bacterial growth. *AORN J* 1997;65:1087–98.
242. Deshmukh N, Kjellberg SI, Kramer JW. A comparison of 5-minute povidone-iodine scrub and 1-minute povidone-iodine scrub followed by alcohol foam. *Military Medicine* 1998;163:145–7.
243. Kikuchi-Numagami K, Saishu T, Fukaya M, Kanazawa E, Tagami H. Irritancy of scrubbing up for surgery with or without a brush. *Acta Derm Venereol* 1999;79:230–2.
244. Dineen P. The use of a polyurethane sponge in surgical scrubbing. *Surg Gynecol Obstet* 1966;123:595–8.
245. Borside GH, Crowder VH Jr, Cohn I Jr. A bacteriological evaluation of surgical scrubbing with disposable iodophor-soap impregnated polyurethane scrub sponges. *Surgery* 1968;64:743–51.
246. McBride ME, Duncan WC, Knox JM. An evaluation of surgical scrub brushes. *Surg Gynecol Obstet* 1973;137:934–6.
247. Berman RE, Knight RA. Evaluation of hand antiseptics. *Arch Environ Health* 1969;18:781–3.
248. Loeb MB, Wilcox L, Small F, Walter S, Duff Z. A randomized trial of surgical scrubbing with a brush compared to antiseptic soap alone. *Am J Infect Control* 1997;25:11–5.
249. Larson E, Friedman C, Cohran J, Treston-Aurand J, Green S. Prevalence and correlates of skin damage on the hands of nurses. *Heart Lung* 1997;26:404–12.
250. Tupker RA. Detergents and cleansers [Chapter 7]. In: van der Valk PGM, Maibach HI, eds. *The Irritant Contact Dermatitis Syndrome*. New York, NY: CRC Press, 1996.
251. Wilhelm KP. Prevention of surfactant-induced irritant contact dermatitis. *Curr Probl Dermatol* 1996;25:78–85.
252. de Haan P, Meester HHM, Bruynzeel DP. Irritancy of alcohols [Chapter 6]. In: van der Valk PGM, Maibach HI, eds. *The Irritant Contact Dermatitis Syndrome*. New York, NY: CRC Press, 1996.
253. Lütke J, Ruffieux C, van Melle G, Perrenoud D. Irritancy of the skin disinfectant n-propanol. *Contact Dermatitis* 2001;45:226–31.
254. qhlschlaeger J, Friberg J, Ramsing D, Agner T. Temperature dependency of skin susceptibility to water and detergents. *Acta Derm Venereol* 1996;76:274–6.
255. Emilson A, Lindberg M, Forslind B. The temperature effect of in vitro penetration of sodium lauryl sulfate and nickel chloride through human skin. *Acta Derm Venereol* 1993;73:203–7.

256. de Groot AC. Contact allergy to cosmetics: causative ingredients. *Contact Dermatitis* 1987;17:26-34.
257. Schnuch A, Uter W, Geier J, Frosch PJ, Rustemeyer T. Contact allergies in healthcare workers--results from the IVDK. *Acta Derm Venereol* 1998;78:358-63.
258. Rastogi SC, Heydorn S, Johansen JD, Basketter DA. Fragrance chemicals in domestic and occupational products. *Contact Dermatitis* 2001;45:221-5.
259. Uter W, Schnuch A, Geier J, Pfahlerberg A, Gefeller O. Association between occupation and contact allergy to the fragrance mix: a multifactorial analysis of national surveillance data. *Occup Environ Med* 2001;58:392-8.
260. Perrenoud D, Bircher A, Hunziker T, et al. Frequency of sensitization to 13 common preservatives in Switzerland. *Contact Dermatitis* 1994;30:276-9.
261. Kiec-Swierczynska M, Krecisz B. Occupational skin diseases among the nurses in the region of Lodz. *Int J Occup Med Environ Health* 2000;13:179-84.
262. Garvey LH, Roed-Petersen J, and Husum B. Anaphylactic reactions in anaesthetised patients--four cases of chlorhexidine allergy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:1290-4.
263. Pham, NH, Weiner JM, Reisner GS, and Baldo BA. Anaphylaxis to chlorhexidine. Case report. Implication of immunoglobulin E antibodies and identification of an allergenic determinant. *Clin Exp Allergy* 2000;30:1001-7.
264. Nishioka K, Seguchi T, Yasuno H, Yamamoto T, Tominaga K. The results of ingredient patch testing in contact dermatitis elicited by povidone-iodine preparations. *Contact Dermatitis* 2000;42:90-4.
265. Wong CSM, Beck MH. Allergic contact dermatitis from triclosan in antibacterial handwashes. *Contact Dermatitis* 2001;45:307.
266. Guin JD, Goodman J. Contact urticaria from benzyl alcohol presenting as intolerance to saline soaks. *Contact Dermatitis* 2001;45:182-3.
267. Podda M, Zollner T, Grundmann-Kollmann M, Kaufmann R, Boehncke WF. Allergic contact dermatitis from benzyl alcohol during topical antimycotic treatment. *Contact Dermatitis* 1999;41:302-3.
268. Yesudian PD, King CM. Allergic contact dermatitis from stearyl alcohol in Eufidix® cream. *Contact Dermatitis* 2001;45:313-4.
269. Aust LB, Maibach HI. Incidence of human skin sensitization to isostearyl alcohol in two separate groups of panelists. *Contact Dermatitis* 1980;6:269-71.
270. Funk JO, Maibach HI. Propylene glycol dermatitis: re-evaluation of an old problem. *Contact Dermatitis* 1994;31:236-41.
271. Hannuksela M. Moisturizers in the prevention of contact dermatitis. *Curr Probl Dermatol* 1996;25:214-20.
272. Berndt U, Wigger-Alberti W, Gabard B, Elsner P. Efficacy of a barrier cream and its vehicle as protective measures against occupational irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 2000;42:77-80.
273. McCormick RD, Buchman TL, Maki DG. Double-blind, randomized trial of scheduled use of a novel barrier cream and an oil-containing lotion for protecting the hands of health care workers. *Am J Infect Control* 2000;28:302-10.
274. Larson E, Killien M. Factors influencing lavado de manos behavior of patient care personnel. *Am J Infect Control* 1982;10:93-9.
275. Zimakoff J, Kjelsberg AB, Larsen SO, Holstein B. A multicenter questionnaire investigation of attitudes toward hand hygiene, assessed by the staff in fifteen hospitals in Denmark and Norway. *Am J Infect Control* 1992;20:58-64.
276. Mayer JA, Dubbert PM, Miller M, Burkett PA, Chapman SW. Increasing lavado de manos in an intensive care unit. *Infect Control* 1986;7:259-62.
277. Ojajärvi J. The importance of soap selection for routine hand hygiene in hospital. *J Hyg (Lond)* 1981;86:275-83.
278. Scott D, Barnes A, Lister M, Arkell P. An evaluation of the user acceptability of chlorhexidine handwash formulations. *J Hosp Infect* 1991;18(suppl B):51-5.
279. Taylor LJ. An evaluation of lavado de manos techniques--2. *Nursing Times* 1978;74:108-10.
280. Preston GA, Larson EL, Stamm WE. The effect of private isolation rooms on patient care practices, colonization and infection in an intensive care unit. *Am J Med* 1981;70:641-5.
281. Kaplan LM, McGuckin M. Increasing lavado de manos compliance with more accessible sinks. *Infect Control* 1986;7:408-10.
282. Freeman J. Prevention of nosocomial infections by location of sinks for hand washing adjacent to the bedside [Abstract 60]. In: Program and abstracts of the 33rd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1993:130.
283. Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Lavado de manos compliance by health care workers. The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med* 2000;160:1017-21.
284. Pittet D. Compliance with hand disinfection and its impact on hospital-acquired infections. *J Hosp Infect* 2001;48(suppl A):S40-S46.
285. Wurtz R, Moye G, Jovanovic B. Lavado de manos machines, lavado de manos compliance, and potential for cross-contamination. *Am J Infect Control* 1994;22:228-30.
286. Kohan C, Ligi C, Dumigan DG, Boyce JM. The importance of evaluating product dispensers when selecting alcohol-based handrubs. *Am J Infect Control* 2002 (in press).
287. Boyce JM. Antiseptic technology: access, affordability, and acceptance. *Emerg Infect Diseases* 2001;7:231-3.
288. Taylor LJ. An evaluation of lavado de manos techniques--1. *Nursing Times* 1978;54-5.
289. Albert RK, Condie F. Hand-washing patterns in medical intensive-care units. *N Engl J Med* 1981;304:1465-6.
290. Larson E. Compliance with isolation technique. *Am J Infect Control* 1983;11:221-5.
291. Donowitz LG. Lavado de manos technique in a pediatric intensive care unit. *Am J Dis Child* 1987;141:683-5.
292. Conly JM, Hill S, Ross J, Lertzman J, Loule TJ. Lavado de manos practices in an intensive care unit: the effects of an educational program and its relationship to infection rates. *Am J Infect Control* 1989;17:330-9.
293. DeCarvalho M, Lopes JMA, Pellitteri M. Frequency and duration of lavado de manos in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 1989;8:179-80.
294. Graham M. Frequency and duration of lavado de manos in an intensive care unit. *Am J Infect Control* 1990;18:77-80.
295. Dubbert PM, Dolce J, Richter W, Miller M, Chapman SW. Increasing ICU staff lavado de manos: effects of education and group feedback. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:191-3.
296. Simmons B, Bryant J, Neiman K, Spencer L, Arheart K. The role of lavado de manos in prevention of endemic intensive care unit infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:589-94.
297. Pettinger A, Nettleman MD. Epidemiology of isolation precautions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:303-7.
298. Lohr JA, Ingram DL, Dudley SM, Lawton EL, Donowitz LG. Hand washing in pediatric ambulatory settings: an inconsistent practice. *Am J Dis Child* 1991;145:1198-9.
299. Raju TNK, Kobler C. Improving lavado de manos habits in the newborn nurseries. *Am J Med Sci* 1991;302:355-8.
300. Larson EL, McGinley KJ, Foglia A, et al. Lavado de manos practices and resistance and density of bacterial hand flora on two pediatric units in Lima, Peru. *Am J Infect Control* 1992;20:65-72.
301. Zimakoff J, Stormark M, Larsen SO. Use of gloves and lavado de manos behaviour among health care workers in intensive care units. A multicentre investigation in four hospitals in Denmark and Norway. *J Hosp Infect* 1993;24:63-7.
302. Pelke S, Ching D, Easa D, Melish ME. Gowning does not affect colonization or infection rates in a neonatal intensive care unit. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1994;148:1016-20.
303. Gould D. Nurses' hand decontamination practice: results of a local study. *J Hosp Infect* 1994;28:15-30.
304. Shay DK, Maloney SA, Montecalvo M, et al. Epidemiology and mortality risk of vancomycin-resistant enterococcal bloodstream infections. *J Infect Dis* 1995;172:993-1000.
305. Berg DE, Hershov RC, Ramirez CA. Control of nosocomial infections in an intensive care unit in Guatemala City. *Clin Infect Dis* 1995;21:588-93.
306. Tibballs J. Teaching hospital medical staff to handwash. *Med J Aust* 1996;164:395-8.
307. Slaughter S, Hayden MK, Nathan C, et al. A comparison of the effect of universal use of gloves and gowns with that of glove use alone on acquisition of vancomycin-resistant enterococci in a medical intensive care unit. *Ann Intern Med* 1996;125:448-56.
308. Dorsey ST, Cydulka RK, Emerman CL. Is lavado de manos teachable?: failure to improve lavado de manos behavior in an urban emergency department. *Acad Emerg Med* 1996;3:360-5.
309. Watanakunakorn C, Wang C, Hazy J. An observational study of hand washing and infection control practices by healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:858-60.
310. Avila-Aguero ML, Umaña MA, Jiménez AL, Faingezicht I, París MM. Lavado de manos practices in a tertiary-care, pediatric hospital and the effect on an educational program. *Clin Perform Qual Health Care* 1998;6:70-2.
311. Kirkland KB, Weinstein JM. Adverse effects of contact isolation. *Lancet* 1999;354:1177-8.
312. Maury E, Alzieu M, Baudel JL, et al. Availability of an alcohol solution can improve hand disinfection compliance in an intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:324-7.
313. Muto CA, Siström MG, Farr BM. Hand hygiene rates unaffected by installation of dispensers of a rapidly acting hand antiseptic. *Am J Infect Control* 2000;28:273-6.
314. Jarvis WR. Lavado de manos--the Semmelweis lesson forgotten? *Lancet* 1994;344:1311-2.
315. Larson E, Kretzer EK. Compliance with lavado de manos and barrier precautions. *J Hosp Infect* 1995;30(suppl):88-106.
316. Sproat LJ, Inglis TJJ. A multicentre survey of hand hygiene practice in intensive care units. *J Hosp Infect* 1994;26:137-48.
317. Kretzer EK, Larson EL. Behavioral interventions to improve infection control practices. *Am J Infect Control* 1998;26:245-53.
318. Voss A, Widmer AF. No time for lavado de manos! Lavado de manos versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:205-8.
319. Larson E. Lavado de manos and skin physiologic and bacteriologic aspects. *Infect Control* 1985;6:14-23.
320. Thompson BL, Dwyer DM, Ussery XT, Denman S, Vacek P, Schwartz B. Lavado de manos and glove use in a long-term care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:97-103.
321. Doebbeling BN, Pfarrer MA, Houston AK, Wenzel RP. Removal of nosocomial pathogens from the contaminated glove. *Ann Intern Med* 1988;109:394-8.
322. McLane C, Chenelly S, Sylvestrak ML, Kirchhoff KT. A nursing practice problem: failure to observe aseptic technique. *Am J Infect Control* 1983;11:178-82.

323. Pittet D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:381-6.
324. Teare L. Lavado de manos Liasion Group. Hand washing: a modest measure---with big effects. *Br Med J* 1999;318:686.
325. Teare EL, Cookson B, French GL, et al. UK lavado de manos initiative. *J Hosp Infect* 1999;43:1-3.
326. Larson EL, Bryan JL, Adler LM, Blane C. A multifaceted approach to changing lavado de manos behavior. *Am J Infect Control* 1997;25:3-10.
327. Weeks A. Why I don't wash my hands between each patient contact [Letter]. *Br Med J* 1999;319:518.
328. Webster J. Lavado de manos in a neonatal intensive care nursery: product acceptability and effectiveness of chlorhexidine gluconate 4% and triclosan 1%. *J Hosp Infect* 1992;21:137-41.
329. Kelen GD, Green GB, Hexter DA, et al. Substantial improvement in compliance with universal precautions in an emergency department following institution of policy. *Arch Intern Med* 1991;151:2051-6.
330. Lundberg GD. Changing physician behavior in ordering diagnostic tests [Editorial]. *JAMA* 1998;280:2036.
331. Phillips DF. "New look" reflects changing style of patient safety enhancement. *JAMA* 1999;281:217-9.
332. Harbarth S, Martin Y, Rohner P, Henry N, Auckenthaler R, Pittet D. Effect of delayed infection control measures on a hospital outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2000;46:43-9.
333. Early E, Battle K, Cantwell E, English J, Lavin JE, Larson E. Effect of several interventions on the frequency of lavado de manos among elementary public school children. *Am J Infect Control* 1998;26:263-9.
334. Butz AM, Larson E, Fosarelli P, Yolken R. Occurrence of infectious symptoms in children in day care homes. *Am J Infect Control* 1990;18:347-53.
335. Kimel LS. Lavado de manos education can decrease illness absenteeism. *J Sch Nurs* 1996;12:14-6, 18.
336. Master D, Hess Longe S, Dickson H. Scheduled hand washing in an elementary school population. *Fam Med* 1997;29:336-9.
337. Roberts L, Smith W, Jorm L, Patel M, Douglas RM, McGilchrist C. Effect of infection control measures on the frequency of upper respiratory infection in child care: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2000;105:738-42.
338. Roberts L, Jorm L, Patel M, Smith W, Douglas RM, McGilchrist C. Effect of infection control measures on the frequency of diarrheal episodes in child care: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2000;105:743-6.
339. Khan MU. Interruption of shigellosis by lavado de manos. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1982;76:164-8.
340. Shahid NS, Greenough WB, Samadi AR, Huq MI, Rahman N. Hand washing with soap reduces diarrhoea and spread of bacterial pathogens in a Bangladeshi village. *J Diarrhoeal Dis Res* 1996;14:85-9.
341. Stanton BF, Clemens JD. An educational intervention for altering water-sanitation behaviors to reduce childhood diarrhea in urban Bangladesh. *Am J Epidemiol* 1987;125:292-301.
342. McGinley KJ, Larson EL, Leyden JJ. Composition and density of microflora in the subungual space of the hand. *J Clin Microbiol* 1988;26:950-3.
343. Hedderwick SA, McNeil SA, Lyons MJ, Kauffman CA. Pathogenic organisms associated with artificial fingernails worn by healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:505-9.
344. Baumgardner CA, Maragos CS, Larson EL. Effects of nail polish on microbial growth of fingernails: dispelling sacred cows. *AORN J* 1993;58:84-8.
345. Wynd CA, Samstag DE, Lapp AM. Bacterial carriage on the fingernails of OR nurses. *AORN J* 1994;60:796-805.
346. Gross A, Cutright DE, D'Alessandro SM. Effect of surgical scrub on microbial population under the fingernails. *Am J Surg* 1979;138:463-7.
347. Pottenger J, Burns S, Manske C. Bacterial carriage by artificial versus natural nails. *Am J Infect Control* 1989;17:340-4.
348. McNeil SA, Foster CL, Hedderwick SA, Kauffman CA. Effect of hand cleansing with antimicrobial soap or alcohol-based gel on microbial colonization of artificial fingernails worn by health care workers. *Clin Infect Dis* 2001;32:367-72.
349. Rubin DM. Prosthetic fingernails in the OR. *AORN J* 1988;47:944-5, 948.
350. Moolenaar RL, Crutcher M, San Joaquin VH, et al. A prolonged outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: did staff fingernails play a role in disease transmission? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:80-5.
351. Passaro DJ, Waring L, Armstrong R, et al. Postoperative *Serratia marcescens* wound infections traced to an out-of-hospital source. *J Infect Dis* 1997;175:992-5.
352. Foca M, Jakob K, Whittier S, et al. Endemic *Pseudomonas aeruginosa* infection in a neonatal intensive care unit. *N Engl J Med* 2000;343:695-700.
353. Parry MF, Grant B, Yukna M, et al. *Candida* osteomyelitis and diskitis after spinal surgery: an outbreak that implicates artificial nail use. *Clin Infect Dis* 2001;32:352-7.
354. Garner JS, Simmons BP. Guideline for isolation precautions in hospitals. *Infect Control* 1983;4(suppl 4):245-325.
355. [CDC. Recommendations for prevention of HIV transmission in health-care settings. MMWR 1987;36\(suppl 2S\):3S-18S.](#)
356. Occupational Safety and Health Administration. 29 CFR Part 1910.1030. Occupational exposure to bloodborne pathogens: final rule. *Federal Register* 1991;29CFR Part 1910.1030.
357. Hartstein AI, Denny MA, Morthland VH, LeMonte AM, Pfarrer MA. Control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a hospital and an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:405-11.
358. Maki DG, McCormick RD, Zilz MA, Stolz SM, Alvarado CJ. An MRSA outbreak in a SICU during universal precautions: new epidemiology for nosocomial MRSA: downside for universal precautions [Abstract 473]. In: Program and abstracts of the 30th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1990.
359. Kotilainen HR, Brinker JP, Avato JL, Gantz NM. Latex and vinyl examination gloves: quality control procedures and implications for health care workers. *Arch Intern Med* 1989;149:2749-53.
360. Reingold AL, Kane MA, Hightower AW. Failure of gloves and other protective devices to prevent transmission of hepatitis B virus to oral surgeons. *JAMA* 1988;259:2558-60.
361. Korniewicz DM, Laughon BE, Butz A, Larson E. Integrity of vinyl and latex procedures gloves. *Nurs Res* 1989;38:144-6.
362. DeGroot-Kosolcharen J, Jones JM. Permeability of latex and vinyl gloves to water and blood. *Am J Infect Control* 1989;17:196-201.
363. Korniewicz DM, Kirwin M, Cresci K, Markut C, Larson E. In-use comparison of latex gloves in two high-risk units: surgical intensive care and acquired immunodeficiency syndrome. *Heart Lung* 1992;21:81-4.
364. Korniewicz DM, Kirwin M, Cresci K, et al. Barrier protection with examination gloves: double versus single. *Am J Infect Control* 1994;22:12-5.
365. Siström MG, Muto CA, Neal J, Strain BA, Farr BM. Glove leakage rates as a function of latex content and brand: caveat emptor [Abstract 24]. In: Program and abstracts of the 10th Annual Meeting of Society of Healthcare Epidemiology of America, Orlando, Florida, 1998.
366. Flanagan H, Farr B. Continued evaluation of glove leakage rates at the University of Virginia. Presented at the 11th Annual Meeting of the Society for Healthcare Epidemiology of America, Toronto, Canada, April 1, 2001.
367. Korniewicz DM, Laughon BE, Cyr WH, Lytle CD, Larson E. Leakage of virus through used vinyl and latex examination gloves. *J Clin Microbiol* 1990;28:787-8.
368. Rego A, Roley L. In-use barrier integrity of gloves: latex and nitrile superior to vinyl. *Am J Infect Control* 1999;27:405-10.
369. Fisher MD, Reddy VR, Williams FM, Lin KY, Thacker JG, Edlich RF. Biomechanical performance of powder-free examination gloves. *J Emerg Med* 1999;17:1011-8.
370. Edlich RF, Suber F, Neal JG, Jackson EM, Williams FM. Integrity of powder-free examination gloves to bacteriophage penetration. *J Biomed Mater Res* 1999;48:755-8.
371. Murray CA, Burke FJT, McHugh S. An assessment of the incidence of punctures in latex and non-latex dental examination gloves in routine clinical practice. *Br Dental Journal* 2001;190:377-80.
372. Jones RD, Jampani H, Mulberry G, Rizer RL. Moisturizing alcohol hand gels for surgical hand preparation. *AORN J* 2000;71:584-99.
373. Patterson JE, Vecchio J, Pantelick EL, et al. Association of contaminated gloves with transmission of *Acinetobacter calcoaceticus* var. *antitratrus* in an intensive care unit. *Am J Med* 1991;91:479-83.
374. Lowbury EJJ. Aseptic methods in the operating suite. *Lancet* 1968;1:705-9.
375. Hoffman PN, Cooke EM, McCarville MR, Emerson AM. Microorganisms isolated from skin under wedding rings worn by hospital staff. *Br Med J* 1985;290:206-7.
376. Jacobson G, Thiele JE, McCune JH, Farrell LD. Lavado de manos: ring-wearing and number of microorganisms. *Nurs Res* 1985;34:186-8.
377. Hayes RA, Trick WE, Vernon MO, et al. Ring use as a risk factor (RF) for hand colonization in a surgical intensive care unit (SICU) [Abstract K-1333]. In: Program and abstracts of the 41st Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington, DC: American Society for Microbiology, 2001.
378. Salisbury DM, Hutfilz P, Treen LM, Bollin GE, Gautam S. The effect of rings on microbial load of health care workers' hands. *Am J Infect Control* 1997;25:24-7.
379. Spire B, Barré-Sinoussi F, Montagnier L, Chermann JC. Inactivation of lymphadenopathy associated virus by chemical disinfectants. *Lancet* 1984;2:899-901.
380. Martin LS, McDougal JS, Loskoski SL. Disinfection and inactivation of the human T lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus. *J Infect Dis* 1985;152:400-3.
381. Resnick L, Veren K, Salahuddin SZ, Tondreau S, Markham PD. Stability and inactivation of HTLV-III/LAV under clinical and laboratory environments. *JAMA* 1986;255:1887-91.
382. van Bueren J, Larkin DP, Simpson RA. Inactivation of human immunodeficiency virus type 1 by alcohols. *J Hosp Infect* 1994;28:137-48.
383. Montefiori DC, Robinson WE Jr, Modliszewski A, Mitchell WM. Effective inactivation of human immunodeficiency virus with chlorhexidine antiseptics containing detergents and alcohol. *J Hosp Infect* 1990;15:279-82.
384. Wood A, Payne D. The action of three antiseptics/disinfectants against enveloped and non-enveloped viruses. *J Hosp Infect* 1998;38:283-95.
385. Harbison MA, Hammer SM. Inactivation of human immunodeficiency virus by Betadine products and chlorhexidine. *J Acquir Immune Defic Syndr* 1989;2:16-20.
386. Lavelle GC, Gubbe SL, Neveaux JL, Bowden BJ. Evaluation of an antimicrobial soap formula for virucidal efficacy in vitro against human

387. immunodeficiency virus in a blood-virus mixture. Antimicrob Agents Chemother 1989;33:2034-6.
388. Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate-to-high level disinfectant chemicals. J Clin Microbiol 1983;18:535-8.
389. Kobayashi H, Tsuzuki M, Koshimizu K, et al. Susceptibility of hepatitis B virus to disinfectants or heat. J Clin Microbiol 1984;20:214-6.
390. Kurtz JB. Virucidal effect of alcohols against echovirus 11 [Letter]. Lancet 1979;1:496-7.
391. Sattar SA, Raphael RA, Lochnan H, Springthorpe VS. Rotavirus inactivation by chemical disinfectants and antiseptics used in hospitals. Can J Microbiol 1983;29:1464-9.
392. Larson E, Silberger M, Jakob K, et al. Assessment of alternative hand hygiene regimens to improve skin health among neonatal intensive care unit nurses. Heart Lung 2000;29:136-42.
393. Gould D, Chamberlain A. The use of a ward-based educational teaching package to enhance nurses' compliance with infection control procedures. J Clin Nursing 1997;6:55-67.
394. Aspöck C, Koller W. A simple hand hygiene exercise. Am J Infect Control 1999;27:370-2.
395. McGuckin M, Waterman R, Porten L, et al. Patient education model for increasing lavado de manos compliance [Practice forum]. Am J Infect Control 1999;27:309-14.
396. Khatib M, Jamaledine G, Abdallah A, Ibrahim Y. Hand washing and use of gloves while managing patients receiving mechanical ventilation in the ICU. Chest 1999;116:172-5.
397. Haley RW, Bregman DA. The role of understaffing and overcrowding in recurrent outbreaks of staphylococcal infection in a neonatal special-care unit. J Infect Dis 1982;145:875-85.
398. Pittet D, Boyce JM. Hand hygiene and patient care: pursuing the Semmelweis legacy. Lancet Infectious Diseases 2001;April:9-20.
399. Boyce JM. Scientific basis for lavado de manos with alcohol and other waterless antiseptic agents. In: Rutala WA, ed. Disinfection, sterilization and antiseptics: principles and practices in healthcare facilities. Washington, DC: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. 2001.
400. O'Boyle CA, Henly SJ, Duckett LJ. Nurses' motivation to wash their hands: a standardized measurement approach. Applied Nursing Research 2001;14:136-45.
401. Semmelweis IP. Die aetiologie, der begriff und die prophylaxis des kindbettfiebers. Pest, Wien und Leipzig: CA Hartleben's Verlags-Expedition 1861.
402. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. Lancet 2000;355:1864-8.
403. Bull DA, Neumayer LA, Hunter GC, et al. Improved sterile technique diminishes the incidence of positive line cultures in cardiovascular patients. J Surgical Research 1992;52:106-10.
404. Hirschmann H, Fux L, Podusel J, et al. The influence of hand hygiene prior to insertion of peripheral venous catheters on the frequency of complications. J Hosp Infect 2001;49:199-203.
405. Drusin LM, Sohmer M, Groshen SL, Spirito MD, Senterfit LB, Christenson WN. Nosocomial hepatitis A infection in a paediatric intensive care unit. Arch Dis Child 1987;62:690-5.
406. Doebbeling BN, Li N, Wenzel RP. An outbreak of hepatitis A among health care workers: risk factors for transmission. Am J Public Health 1993;83:1679-84.
407. Standaert SM, Hutcheson RH, Schaffner W. Nosocomial transmission of *Salmonella gastroenteritis* to laundry workers in a nursing home. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:22-6.
408. Rodríguez EM, Parrott C, Rolka H, Monroe SS, Dwyer DM. An outbreak of viral gastroenteritis in a nursing home: importance of excluding ill employees. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:587-92.
409. Schaffner W, Lefkowitz LB Jr, Goodman JS, Koenig MG. Hospital outbreak of infections with group A streptococci traced to an asymptomatic anal carrier. N Engl J Med 1969;280:1224-5.
410. Viglionese A, Nottebart VF, Bodman HA, Platt R. Recurrent group A streptococcal carriage in a health care worker associated with widely separated nosocomial outbreaks. Am J Med 1991;91(suppl 3B): 329S-33S.
411. Ojajärvi J. An evaluation of antiseptics used for hand disinfection in wards. J Hyg (Lond) 1976;76:75-82.
412. Mermel LA, Josephson SL, Dempsey J, Parenteau S, Perry C, Magill N. Outbreak of *Shigella sonnei* in a clinical microbiology laboratory. J Clin Microbiol 1997;35:3163-5.
413. McBride ME. Microbial flora of in-use soap products. Appl Environ Microbiol 1984;48:338-41.
414. Kabara JJ, Brady MB. Contamination of bar soaps under "in use" condition. J Environ Pathol Toxicol Oncol 1984;5:1-14.
415. Heinze JE, Yackovich F. Washing with contaminated bar soap is unlikely to transfer bacteria. Epidemiol Inf 1988;101:135-42.
416. Bannan EA, Judge LF. Bacteriological studies relating to lavado de manos: 1. the inability of soap bars to transmit bacteria. Am J Public Health 1965;55:915-21.
417. Field EA, McGowan P, Pearce PK, Martin MV. Rings and watches: should they be removed prior to operative dental procedures? J Dent 1996;24:65-9.
418. Lowbury EJJ, Lilly HA. Gloved hand as applicator of antiseptic to operation sites. Lancet 1975;2:153-6.
419. AORN Recommended Practices Committee. Recommended practices for surgical hand scrubs. AORN J 1999;69:842-50.
420. Grohskopf LA, Roth VR, Feikin DR, et al. *Serratia liquefaciens* bloodstream infections from contamination of epoetin alfa at a hemodialysis center. N Engl J Med 2001;344:1491-7.
421. Dharan S, Hugonnet S, Sax H, Pittet D. Evaluation of interference of a hand care cream with alcohol-based hand disinfection. Occup Environ Dermatol 2001;49:81-4.
422. Heeg P. Does hand care ruin hand disinfection? J Hosp Infect 2001;48(suppl A):S37-S39.
423. McGuckin M, Waterman R, Storr J, et al. Evaluation of a patient-empowering hand hygiene programme in the U.K. J Hosp Infect 2001;48:222-7.
424. Girou E, Oppein F. Lavado de manos compliance in a French university hospital: new perspective with the introduction of hand-rubbing with a waterless alcohol-based solution. J Hosp Infect 2001;48(suppl A): S55-S57.

* En un reciente ensayo clínico al azar, los índices de infección del bloque quirúrgico fueron supervisados entre los pacientes que fueron operados por personal quirúrgico que se limpió sus manos preoperatoriamente realizando una frega de manos quirúrgica tradicional de cinco minutos con povidona-yodada al 4% o con jabón antimicrobiano antiséptico al 4%, o lavándose las manos durante 1 minuto con un jabón no-antimicrobiano seguido de cinco minutos con una técnica de frotación de manos usando una solución a base de alcohol de manos que contenía 0.2% de etilsulfato de mecetronium. La incidencia de las infecciones del bloque quirúrgico era virtualmente idéntica en los dos grupos de pacientes. (Fuente: Parienti JJ, Thibon P, Heller R, et al. para los miembros del grupo de estudio de la antisepsia quirúrgica. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. JAMA 2002;288:722 -- 7).