

REVISIÓN

Higiene de manos de los fisioterapeutas: prevención de infecciones nosocomiales

J.A. Delgado Gil^{a,*}, A.R. Valenzuela Fernández^a, E. Prado Robles^b y G. Fernández Díaz^c

^aServicio de Fisioterapia, Hospital Sierrallana, Torrelavega, Cantabria, España

^bTerapia Ocupacional, Residencia Santa Luisa, León, España

^cEnfermería, Hospital Sierrallana, Torrelavega, Cantabria, España

Recibido el 11 de septiembre de 2007; aceptado el 9 de enero de 2008

Disponible en internet el 23 de febrero de 2009

PALABRAS CLAVE

Infección nosocomial;
Higiene de manos;
Soluciones
hidroalcohólicas;
Fisioterapia

Resumen

Introducción: se entiende por infección nosocomial aquella que se adquiere en el hospital y que no estaba presente ni en período de incubación cuando el paciente ingresó. Las infecciones nosocomiales producen una alta morbilidad y mortalidad en los pacientes e incrementan los costes relacionados con los cuidados sanitarios. En una unidad de fisioterapia, se produce un aumento en el número de sesiones de tratamiento, y una limitación de la mejora funcional conseguida tras la finalización de éste.

Objetivo: destacar la importancia de la correcta higiene de manos, tanto por su alta eficacia como por su bajo coste, como medida de prevención de la transmisión de microorganismos patógenos.

Material y método: se realiza una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de PubMed, PEDro y en The Cochrane Library.

Conclusiones: la desinfección higiénica de manos con soluciones hidroalcohólicas es la más efectiva para reducir la contaminación bacteriana de las manos.

© 2007 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Nosocomial infection;
Hand hygiene;
Alcohol-based
solution;
Physiotherapy

Hand hygiene in physiotherapists: prevention of nosocomial infections

Abstract

Introduction: Nosocomial infection is defined as that acquired in the hospital that was not present in either the incubation stage or on admission. Nosocomial infection causes high morbidity and mortality in patients and an increase in health care costs. This causes a rise

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jdelgado@hsl.scsalud.es (J.A. Delgado Gil).

in the number of treatment sessions and places a limitation on the functional improvement achieved after its completion in a physiotherapy unit.

Objective: To draw attention on the importance of appropriate hand hygiene due to its high effectiveness as well as its low cost in order to prevent transmission of pathogenic microorganisms.

Material and method: A research of the literature was carried out through PubMed, PEDro, and The Cochrane library.

Conclusions: Hand disinfection with an alcohol-based solution is the most effective measure to remove bacterial hand contamination.

© 2007 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las infecciones relacionadas con los cuidados sanitarios representan un importante problema de salud pública, y se consideran un indicador de calidad hospitalaria por su correspondiente coste y la mortalidad atribuible.

En un estudio sobre bacteriemia nosocomial, infección que ocupa el cuarto lugar por frecuencia tras la infección urinaria, quirúrgica y respiratoria, Morano Amado et al¹ concluyeron que esta bacteriemia suponía una prolongación de la estancia hospitalaria, con una carga económica significativa justificada por la estancia hospitalaria y el coste farmacéutico.

En otro estudio realizado en una unidad de rehabilitación en el año 2001, Mylotte et al² advirtieron que las infecciones adquiridas durante el tratamiento, como infecciones del tracto urinario, infecciones de heridas quirúrgicas o infecciones por *Clostridium difficile* y diarrea, contribuyen a aumentar la duración del tratamiento de fisioterapia y limitan la recuperación del paciente tras su finalización.

La higiene de manos es la medida más importante para prevenir la infección nosocomial, y uno de los pilares básicos de los programas de prevención y control de las infecciones hospitalarias³. Pero este sencillo procedimiento no tiene el grado necesario de adhesión por parte del personal sanitario, aunque la introducción de las soluciones hidroalcohólicas para realizar la higiene de manos y la formación adecuada para su uso han contribuido a aumentar su cumplimiento⁴. A su vez, estas soluciones hidroalcohólicas respecto al lavado tradicional con agua y jabón han demostrado ser más eficaces a la hora de disminuir la colonización de la piel, y con escasos efectos secundarios⁵.

Estrategia de búsqueda

Se recopilaron artículos científicos, de entre 1987 hasta junio de 2007, y en todos los idiomas, de las bases de datos MEDLINE, PEDro (Physiotherapy Evidence Data Base) y Cochrane. Los términos utilizados para la búsqueda fueron «nosocomial infection», «cross infection», «hand hygiene», «hand cleaning», «alcohol-based solution», «physiotherapy», y «rehabilitation». Se incluyeron en el estudio los artículos científicos relacionados con las infecciones nosocomiales producidas por una mala higiene de manos en pacientes susceptibles de recibir un tratamiento de fisioterapia, y los que referían las soluciones hidroalcohólicas como medio más eficiente para prevenirlo.

Niveles de evidencia

Para valorar los niveles de evidencia (tabla 1) y los grados de recomendación (tabla 2) de la bibliografía se utilizó la clasificación de la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ).

En la clasificación según los niveles de evidencia científica de los 49 artículos incluidos en la revisión se han obtenido los siguientes resultados: Ia. 1 artículo (cita 25); Ib. 1 artículo (31); IIa. 4 artículos (24,40,41,46); IIb. 14 artículos (2,4,10,11,14–16,26,27,30,33–35,39); III. 7 artículos (1,6,12,17,29,44,47); IV. 22 artículos (3,5,7–9,13,18–23,28,32,36–38,42,43,45,48,49).

Tabla 1 Clasificación de las recomendaciones en función del nivel de evidencia

| |
|---|
| Ia. La evidencia científica procede a partir de metaanálisis de ensayos clínicos controlados y aleatorizados |
| Ib. La evidencia científica procede de al menos un ensayo clínico controlado y aleatorizado |
| IIa. La evidencia científica procede de al menos un estudio prospectivo controlado, bien diseñado y sin aleatorizar |
| IIb. La evidencia científica procede de al menos un estudio casi experimental, bien diseñado |
| III. La evidencia científica procede de estudios descriptivos no experimentales, bien diseñados como estudios comparativos, de correlación o de casos y controles |
| IV. La evidencia científica procede de documentos u opiniones de expertos y/o experiencias clínicas de autoridades de prestigio |

Tabla 2 Grados de recomendación

| |
|--|
| A. Hay buena evidencia basada en la investigación para apoyar la recomendación. Recoge los niveles de evidencia científica Ia y Ib |
| B. Hay moderada evidencia basada en la investigación para apoyar la recomendación. Recoge los niveles de evidencia científica IIa, IIb y III |
| C. La recomendación se basa en la opinión de expertos o en un panel de consenso. Recoge el nivel de evidencia IV |

En la clasificación según el grado de evidencia de los artículos incluidos en esta revisión se han obtenido los siguientes resultados: el 4,08%, grado A; el 51,02%, grado B; el 44,9%, grado C; por lo que el grado de recomendación final del artículo es grado B.

Grupos de riesgo infecciones nosocomiales

Según el Estudio de Prevalencia de la Infección Nosocomial (EPINE 2006), la prevalencia de infección nosocomial en el ámbito hospitalario en España se estima en torno a un 8%. Si se consideran los distintos servicios médicos, la prevalencia en el de rehabilitación es del 12,98%⁶.

Las unidades de fisioterapia atienden a diferentes grupos clínicos con unas determinadas características:

- Pacientes ancianos.
- Pacientes con enfermedades graves y/o crónicas.
- Pacientes con otras enfermedades concomitantes.
- Pacientes con factores que predisponen a las infecciones, como catéteres urinarios, heridas quirúrgicas, úlceras por presión, y otras.

Todos estos pueden ser más susceptibles a la hora de contraer estas infecciones nosocomiales⁷, y sus consecuencias pueden ser más graves que en el resto de los colectivos^{8,9}. Si esto se combina con un alto grado de contaminación bacteriana en las manos del personal de la unidad de fisioterapia¹⁰, y considerando que son el principal vehículo de transmisión de microorganismos¹¹, deberemos extremar las precauciones a la hora de realizar una correcta higiene de manos.

Geriatría

Aproximadamente, un 55% de las infecciones nosocomiales se dan en el colectivo de pacientes mayores de 65 años^{6,12}, predisposición condicionada por determinados procesos relacionados con la edad¹³: disminución de la función inmunitaria; problemas de defensas que predisponen a la infección, como disminución del grosor de la piel, retención urinaria, disminución del aclaramiento mucociliar, aclorhidria gástrica...

A todo esto se suman problemas crónicos, enfermedades subyacentes, pobre estado nutricional o diagnósticos y procedimientos terapéuticos invasivos, como catéteres urinarios o intervenciones quirúrgicas. Si a estos factores se une un largo periodo de estancia en la unidad de fisioterapia en contacto con otros pacientes y enfermedades, debemos considerar a los ancianos un grupo de riesgo importante¹⁴.

Lesionados medulares

Del mismo modo, pacientes admitidos en unidades para terapia física rehabilitadora intensiva después de accidentes neurológicos traumáticos y no traumáticos (estenosis espinal, compresión tumoral, isquemia vascular, etiologías infecciosas...) tienen mayor prevalencia de infecciones nosocomiales que los demás pacientes¹⁵. Además, precisan largos periodos de rehabilitación después de la estabiliza-

ción¹⁶, y pueden asociar diversos factores que los predisponen aún más a estas infecciones^{17,18}, como traqueotomías, catéteres urinarios, úlceras por presión... Todo ello, muchas veces en relación con una incorrecta higiene de manos del personal sanitario¹⁹, favorece las infecciones de tracto urinario y piel-tejidos blandos, que son, por este orden, las más frecuentes en este colectivo de pacientes^{20,21}.

Afecciones respiratorias

Especial cuidado debemos tener también con los pacientes con afecciones respiratorias susceptibles de tratamientos fisioterápicos, ya que la infección cruzada de microorganismos puede acontecer básicamente de dos formas²²:

- Por las manos contaminadas del fisioterapeuta por el propio tratamiento respiratorio. Claros ejemplos son los microorganismos patógenos, como el virus respiratorio sincitial, causales de infecciones respiratorias en niños y que generan altos porcentajes de hospitalizaciones de menores de 2 años por bronquiolitis y neumonías²³, o el rinovirus, causa más común de infecciones respiratorias agudas en humanos²⁴. Ambos son transmitidos de un paciente a otro por las manos contaminadas del personal sanitario²⁵.
- Durante la manipulación de las ayudas instrumentales utilizadas de forma directa o indirecta en la higiene bronquial, manifestado en diversos estudios en relación con la contaminación por *Pseudomona aeruginosa* de nebulizadores utilizados por pacientes con fibrosis quística²⁶⁻²⁸.

Neonatos

Las infecciones nosocomiales afectan hasta al 12% de los neonatos hospitalizados^{29,30}, ya que sus mecanismos de defensa ante estas infecciones no están aún maduros.

Los cuidados neonatales que más contaminación de manos producen son los respiratorios, por contacto directo, y por contacto con fluidos y secreciones³¹. En estas intervenciones frecuentemente está implicado el fisioterapeuta, bien mediante la utilización de técnicas de estimulación directa en los retrasos del desarrollo psicomotor en los bebés prematuros³² o bien mediante la fisioterapia respiratoria en bronquiolitis causadas por el virus respiratorio sincitial (infección respiratoria más frecuente durante la lactancia y de fácil transmisión entre pacientes)³³.

Por todo, se debe considerar la higiene de manos como la forma más efectiva y sencilla de prevenir la transferencia de patógenos entre pacientes a través de las manos contaminadas del fisioterapeuta^{34,35}.

Mecanismos de transmisión de infecciones nosocomiales

La transmisión de patógenos de un paciente a otro a través de las manos de los fisioterapeutas se produce por la

secuencia siguiente³⁶:

- Los organismos presentes en la piel del paciente, o que están ocultos sobre los objetos inanimados en la proximidad del paciente, se transfieren a las manos del fisioterapeuta.
- Estos organismos deben ser capaces de sobrevivir por lo menos varios minutos en sus manos.
- Después, el lavado o la antisepsia de manos han sido inadecuados u omitidos enteramente, o el agente usado para la higiene de manos fue inadecuado.
- Finalmente, las manos contaminadas del fisioterapeuta deben estar en contacto directo con otro paciente o con un objeto que tenga contacto directo con el paciente.

En nuestras manos hay una serie de microorganismos alojados en dos tipos de flora³⁷: flora residente, que coloniza nuestras manos y habitualmente se encuentra en la piel. Esta flora es difícil de eliminar por fricción o arrastre. Flora transitoria, que son microorganismos que se adquieren al entrar en contacto con superficies o pacientes colonizados y que habitualmente no llevamos. Estos microorganismos pueden ser patógenos y se transmiten fácilmente por las manos.

Higiene de manos: técnicas

El objetivo de la higiene de las manos es disminuir o eliminar su colonización por esta flora transitoria, que es el principal mecanismo implicado en dos de los problemas con mayor impacto en la asistencia sanitaria: la infección nosocomial y la extensión de las resistencias a los antibióticos^{38,39}.

En 2002 se publicó la guía de higiene de manos del The Centers for Disease Control (CDC)⁴⁰, que proporciona a los profesionales sanitarios una revisión de los datos del lavado de manos con recomendaciones específicas para promover su mejora y reducir la transmisión de microorganismos patógenos. También proporciona recomendaciones en dos aspectos de la higiene de manos: elegir el agente más apropiado en términos de eficacia y tolerancia dermal, y la forma más correcta de realizar esa higiene.

Hay tres técnicas de lavado de manos:

1. Lavado social o lavado higiénico con agua y jabón neutro.
2. Lavado con agua y jabón antiséptico.
3. Desinfección de las manos con solución hidroalcohólica.

Lavado social

Puede realizarse de forma convencional mediante la acción del agua y un jabón convencional, que tienen efecto por arrastre y por la acción del jabón. Esta técnica no es eficaz en la eliminación de diversos microorganismos patógenos ni incluso después de varios lavados⁴¹.

Lavado con agua y jabón antiséptico

Elimina la suciedad, materia orgánica y flora transitoria y parte de la flora residente de las manos, y además consigue cierta actividad antimicrobiana residual.

Estas técnicas de higiene de manos tienen un número importante de limitaciones para su cumplimiento, entre las que se ha de destacar:

- La necesidad de un tiempo de realización elevado. Se estima que un lavado de manos con agua y jabón dura 62 s: llegar al lavabo, lavarse, enjuagarse, secarse y regresar al puesto de trabajo⁴².
- La ausencia de puntos de lavado cercanos a la zona de tratamiento del paciente.
- La frecuencia importante de efectos adversos en la piel tras exposiciones repetidas⁴³. El uso frecuente y repetido de productos de higiene de manos, sobre todo jabones y otros detergentes, son la causa principal de la dermatitis de contacto irritante crónica entre los trabajadores sanitarios, lo que puede producir, a su vez, cambios en la flora de las manos, que así favorece una colonización transitoria con más facilidad. Esta dermatitis puede empeorar si, además, se usa agua caliente, no se utilizan cremas de manos y las toallas de papel para secarse son de mala calidad. Por todo ello no es de extrañar la pobre adhesión a la higiene de manos de los profesionales sanitarios⁴⁴.

Esta situación ha llevado a buscar alternativas que mejoren tanto el cumplimiento como la eficacia del lavado. Una de las alternativas que se está aplicando cada vez con más frecuencia en el medio sanitario es la utilización de soluciones hidroalcohólicas, que tienen una gran rapidez de acción, amplio espectro, no requieren lavado o secado y reducen el daño de la piel por fricción, y además añaden un efecto antiséptico residual⁴⁵.

Soluciones hidroalcohólicas

Están compuestas por⁴⁶: alcohol (etílico o isopropílico) como agente desinfectante; tensoactivos con acciones humidificante, emulsionante y espumante, a menudo más activas que las propias de un detergente, y emolientes o dermoprotectores que protegen de la desecación de la piel y además favorecen que aumente la eficacia del producto.

Este tipo de soluciones pueden utilizarse mediante expendedores automáticos en diversos puntos de la unidad de fisioterapia, así como en pequeñas petacas de bolsillo.

Las indicaciones específicas⁴⁰ del uso de las soluciones hidroalcohólicas son:

- Antes y después del contacto directo con pacientes, con especial precaución en los grupos de riesgo anteriormente citados.
- Antes y después de realizar un procedimiento invasivo o no invasivo sobre el enfermo.
- Después del contacto con objetos inanimados de las inmediaciones del paciente u objetos utilizados para su tratamiento.
- Después de quitarse los guantes.
- Al desplazarse desde una zona del cuerpo contaminada hacia una zona del cuerpo limpia en un mismo paciente.
- Entre distintos pacientes.

Las soluciones hidroalcohólicas requieren una buena técnica de aplicación que incluya todas las zonas de las manos, ya que si descuidamos algún área la eficacia de la solución se verá limitada⁴⁷.

Técnica correcta de aplicación de las soluciones hidroalcohólicas: procedimiento normalizado para la desinfección por fricción de las manos (EN-1500)⁴⁸

Aplicar 3 ml de solución mediante el dosificador sobre la palma de la mano. Humedecer bien las manos con la solución alcohólica, friccionando una contra otra durante 15–30 s, siguiendo 6 sencillos pasos:

1. Frotar muñecas y palma con palma (fig. 1).
2. Palma de mano derecha con dorso de mano izquierda y viceversa (fig. 2).
3. Palma con palma con dedos entrelazados (fig. 3).
4. Dorso de los dedos contra palma opuesta con los dedos entrelazados (fig. 4).

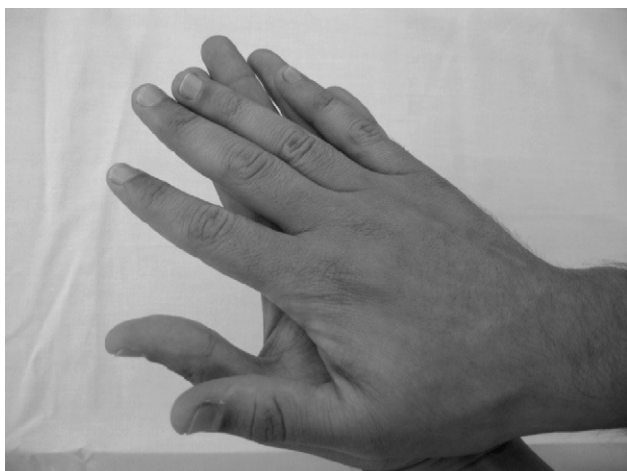


Figura 1 Frotar muñecas y palma con palma.



Figura 2 Palma de mano derecha con dorso de mano izquierda y viceversa.



Figura 3 Palma con palma con dedos entrelazados.



Figura 4 Dorso de los dedos contra palma opuesta con los dedos entrelazados.

5. Friccionar por rotación el pulgar izquierdo dentro de la palma derecha y viceversa (fig. 5).
6. Friccionar con rotaciones las yemas de los dedos unidos sobre la palma de la mano opuesta y viceversa (fig. 6).

No secar las manos después de la aplicación de la solución alcohólica y dejar que ésta se evapore por sí misma. Después de cada frotación con solución alcohólica no es necesario y no se recomienda lavarse con agua y jabón porque puede producir dermatitis.

Como complemento a esta técnica de higiene de manos hay una serie de recomendaciones generales⁴⁰ para ayudar a evitar las infecciones nosocomiales:

1. Uñas cortas y limpias: debajo de las uñas se acumulan microorganismos y es difícil acceder a ellos en el lavado.
2. Los anillos y pulseras facilitan la acumulación de bacterias y son lugares de difícil acceso.
3. Llevar siempre guantes cuando pueda haber contacto con sangre u otro material potencialmente infeccioso, membranas mucosas o piel no intacta.

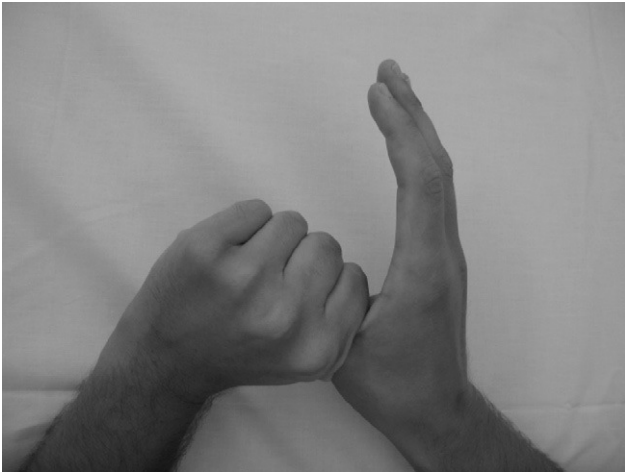


Figura 5 Friccionar por rotación el pulgar izquierdo dentro de la palma derecha y viceversa.



Figura 6 Friccionar con rotaciones las yemas de los dedos unidos sobre la palma de la mano opuesta y viceversa.

4. La utilización de guantes no excluye el lavado de manos. El uso de guantes jamás debe sustituir el lavado de manos.
5. Nunca utilizar el mismo par de guantes para el cuidado de más de un paciente.
6. Cambiar los guantes o incluso descontaminar las manos si se tiene que desplazar desde una zona del cuerpo contaminada hacia una zona del cuerpo limpia durante el cuidado de un mismo paciente.
7. Hay que lavarse las manos antes de ponerse los guantes y después de quitárselos, porque debajo de los guantes las manos se colonizan rápidamente y porque puede haber defectos en los guantes que faciliten la transmisión de microorganismos.
8. Usar cremas hidratantes para disminuir la aparición de dermatitis.
9. No usar agua caliente porque produce una mayor irritación de la piel.
10. El uso de solución hidroalcohólica excluye el lavado de manos. No se recomienda lavarse las manos antes ni después de darse la solución hidroalcohólica a no ser que las manos estén visiblemente sucias.

11. No utilizar soluciones hidroalcohólicas sobre heridas, ya que pueden dañar los tejidos.
12. Antes y después de comer, y de usar el baño, debemos hacer un lavado higiénico o antiséptico. No basta con el uso de la solución alcohólica.

Conclusiones

El lavado de manos social sólo tiene unas pocas indicaciones en los hospitales y el personal sanitario: lavado mecánico cuando las manos están visiblemente sucias o contaminadas de fluidos, antes de comer y después de ir al baño. En estas situaciones clínicas el lavado simple de manos revela mejores resultados comparado con otras técnicas de higiene de manos.

La desinfección higiénica de manos con soluciones hidroalcohólicas es el tratamiento preferente para llevar a cabo después del contacto con pacientes que podrían contaminar las manos del personal sanitario, como después del contacto con la piel desnuda, membranas mucosas, heridas de piel o después del contacto con superficies posiblemente contaminadas⁴⁹.

La higiene de manos con soluciones hidroalcohólicas es: más fácil, más rápida, aplicable en cualquier lugar y menos irritante. Estas soluciones tienen como ventajas:

- Requieren menos tiempo de empleo. De 62 a 15–30 s.
- Son manejables, se puede acceder a ellas en cualquier situación.
- Causan menos irritación y sequedad de la piel. Tienen emolientes añadidos.
- Son más efectivas para reducir la contaminación bacteriana de las manos.
- Tienen efecto residual.
- Su empleo mejora la adherencia a la práctica de la higiene de manos.

Agradecimientos

A las Dras. Verónica Prado Robles, psiquiatra del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela; M. Concepción Fariñas Álvarez y María Otero Santiago, FEA del Servicio de Medicina Preventiva, Calidad y Seguridad del Paciente del Hospital Sierrallana de Torrelavega, por su ayuda en la elaboración de este artículo.

Bibliografía

1. Morano Amado LE, Del Campo Pérez V, López Miragaya I, Martínez Vázquez MJ, Vázquez Álvarez O, Pedreira Andrade JD. Bacteriemia nosocomial en el paciente adulto. Estudio de costes asociados. *Rev Clin Esp.* 2002;202:476–84.
2. Mylotte JM, Graham R, Kahler L, Young BL, Goodnough S. Impact of nosocomial infection on length of stay and functional improvement among patients admitted to an acute rehabilitation unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:83–7.
3. Ferrer C, Almirante B. Higiene de manos: una prioridad para la seguridad de los pacientes hospitalizados. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2007;25:365–8.
4. Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Handwashing compliance by health care workers: The impact of

- introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med.* 2000;160:1017–21.
5. Graham M, Nixon R, Burrell LJ, Bolger C, Johnson PD, Grayson ML. Low rates of cutaneous adverse reactions to alcohol-based hand hygiene solution during prolonged use in a large teaching hospital. *Antimicrob Agents Chemother.* 2005;49:4404–5.
6. Grupo de Trabajo EPINE. Prevalencia de las infecciones nosocomiales en los hospitales españoles. Estudio del año 2006. Madrid: Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalarias; 2007.
7. Nicolle LE, Buffet L, Alfieri N, Tate R. Nosocomial infections on a rehabilitation unit in an acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1988;9:553–8.
8. Santus G, Baldon M, Avanzi G, Feudatari E, Pirali F. Studio di incidenza delle infezioni ospedaliere in un reparto di medicina riabilitativa. *Giornale Italiano delle Infezioni Ospedaliere (GIIO).* 2003;3:32–6.
9. Santus G, Brun C, Viani P, Pirali F, Pirali F. Nosocomial infections in the rehabilitation department. *Eura Medicophys.* 2005;41:233–7.
10. 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.
11. McGuckin M, Taylor A, Martin V, Porten L, Salcido R. Evaluation of a patient education model for increasing hand hygiene compliance in an inpatient rehabilitation unit. *Am J Infect Control.* 2004;32:235–8.
12. Golliot F, Astagneau P, Cassou B, Okra N, Rothan-Tondeur M, Brücker G. Nosocomial infections in geriatric long-term-care and rehabilitation facilities: exploration in the development of a risk index for epidemiological surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:746–53.
13. Yuste A. Infecciones en hospitales de larga estancia, centros residenciales y otras unidades geriátricas. X Reunión de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2003;21(Supl 1):1–16.
14. Makris AT, Morgan L, Gaber DJ, Richter A, Rubino JR. Effect of a comprehensive infection control program on the incidence of infections in long-term care facilities. *Am J Infect Control.* 2000;28:3–7.
15. Mylotte JM, Graham R, Kahler L, Young L, Goodnough S. Epidemiology of nosocomial infection and resistant organisms in patients admitted for the first time to an acute rehabilitation unit. *Clin Infect Dis.* 2000;30:425–32.
16. Mylotte JM, Kahler L, Graham R, Young L, Goodnough S. Prospective surveillance for antibiotic-resistant organisms in patients with spinal cord injury admitted to an acute rehabilitation unit. *Am J Infect Control.* 2000;28:291–7.
17. Girard R, Mazoyer MA, Plauchu MM, Rode G. High prevalence of nosocomial infections in rehabilitation units accounted for by urinary tract infections in patients with spinal cord injury. *J Hosp Infect.* 2006;62:473–9.
18. Pick FC, Rose M, Wang D, Gardner BP, Gillett AP. The prevention of spread of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in a spinal injuries centre. *Paraplegia.* 1994;32:732–5.
19. Sanderson PJ, Rawal P. Contamination of the environment of spinal cord injured patients by organisms causing urinary-tract infection. *J Hosp Infect.* 1987;10:173–8.
20. Olona-Cabases M, Ticó-Falguera N, Ramírez-Garcerán L, Del Valle-Ortiz O, Castelló-Verdú T, García-Fernández L. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a four-year experience in a spinal cord injury unit in Spain. *Spinal Cord.* 1996;34:315–9.
21. Wall BM, Mangold T, Huch KM, Corbett C, Cooke CR. Bacteremia in the chronic spinal cord injury population: risk factors for mortality. *J Spinal Cord Med.* 2003;26:248–53.
22. Girou E. Prevention of nosocomial infections in acute respiratory failure patients. *Eur Respir J Suppl.* 2003;42:s72–6.
23. Aitken C, Jeffries DJ. Nosocomial spread of viral disease. *Clin Microbiol Rev.* 2001;14:528–46.
24. Ansari SA, Springthorpe VS, Sattar SA, Rivard S, Rahman M. Potential role of hands in the spread of respiratory viral infections: studies with human parainfluenza virus 3 and rhinovirus 14. *J Clin Microbiol.* 1991;29:2115–9.
25. Rabie T, Curtis V. Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Trop Med Int Health.* 2006;11:258–67.
26. Vassal S, Taamma R, Marty N, Sardet A, D'athis P, Bremont F, et al. Microbiologic contamination study of nebulizers after aerosol therapy in patients with cystic fibrosis. *Am J Infect Control.* 2000;28:347–51.
27. O'Malley CA, VandenBranden SL, Zheng XT, Polito AM, McColley SA. A day in the life of a nebulizer: surveillance for bacterial growth in nebulizer equipment of children with cystic fibrosis in the hospital setting. *Respir Care.* 2007;52:258–62.
28. Reyckler G, Simon A, Lebecque P. Mucoviscidose: le Kinésithérapeute face au risque infectieux. *Rev Mal Respir.* 2006;23:599–606.
29. Banerjee SN, Grohskopf LA, Sinkowitz-Cochran RL, Jarvis WR. Incidence of pediatric and neonatal intensive care unit-acquired infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;27:561–70.
30. Raymond J, Aujard Y. Nosocomial infections in pediatric patients: a European, multicenter prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21:260–3.
31. Pessoa-Silva CL, Dharan S, Hugonnet S, Touveneau S, Posfay-Barbe K, Pfister R, et al. Dynamics of bacterial hand contamination during routine neonatal care. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:192–7.
32. Mauro C, Villegas de Martínez M, Bersellini MA, Calarlo T. Bebés prematuros y recién nacidos de término de riesgo. Su evaluación, seguimiento y propuestas de servicio. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2001;4:2–7.
33. Thorburn K, Kerr S, Taylor N, Van Saene HK. RSV outbreak in a paediatric intensive care unit. *J Hosp Infect.* 2004;57:194–201.
34. Pessoa-Silva CL, Hugonnet S, Pfister R, Touveneau S, Dharan S, Posfay-Barbe K, et al. Reduction of health care associated infection risk in neonates by successful hand hygiene promotion. *Pediatrics.* 2007;120:e382–90.
35. Lam BC, Lee J, Lau YL. Hand hygiene practices in a neonatal intensive care unit: a multimodal intervention and impact on nosocomial infection. *Pediatrics.* 2004;114:e565–71.
36. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, WHO Global Patient Safety Challenge, World Alliance for Patient Safety, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis.* 2006;6:641–52.
37. Pittet D. Improving adherence to hand hygiene practice: a multidisciplinary approach. *Emerg Infect Dis.* 2001;7:234–40.
38. Weinstein RA. Antibiotic resistance in hospitals and intensive care units: the problem and potential solutions. *Semin Respir Crit Care Med.* 2003;24:113–20.
39. Gordin FM, Schultz ME, Huber RA, Gill JA. Reduction in nosocomial transmission of drug-resistant bacteria after introduction of an alcohol-based handrub. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005;26:650–3.
40. Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Am J Infect Control.* 2002;30:S1–S46.

41. Bottone EJ, Cheng M, Hymes S. Ineffectiveness of handwashing with lotion soap to remove nosocomial bacterial pathogens persisting on fingertips: a major link in their intrahospital spread. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:262–4.
42. Voss A, Widmer AF. No time for handwashing? Handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997;18:205–8.
43. Pietsch H. Hand antiseptics: rubs versus scrubs, alcoholic solutions versus alcoholic gels. *J Hosp Infect.* 2001;48(Suppl A): S33–6.
44. Sanchez-Paya J, Galicia-Garcia MD, Gracia-Rodriguez RM, Garcia-Gonzalez C, Fuster-Perez M, Lopez-Fresnena N, et al. Grado de cumplimiento y determinantes de las recomendaciones sobre la higiene de manos. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2007;25:369–75.
45. Pittet D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21:381–6.
46. Kramer A, Bernig T, Kampf G. Clinical double-blind trial on the dermal tolerance and user acceptability of six alcohol-based hand disinfectants for hygienic hand disinfection. *J Hosp Infect.* 2002;51:114–20.
47. Widmer AE, Dangel M. Alcohol-based handrub: evaluation of technique and microbiological efficacy with international infection control professionals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:207–9.
48. Rotter ML. European norms in hand hygiene. *J Hosp Infect.* 2004;56(Suppl 2):S6–9.
49. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev.* 2004;17:863–93.