

LAVADO EN SECO Y CARGA BACTERIANA EN MANOS DE PERSONAL HOSPITALARIO

^aJ. M. Laynez Chay., ^bJ. C. Arrivillaga Jiménez

^cM. P. Orozco ^aMedicina Interna, Infectología,

^bResidente de Medicina Interna, Hospital Roosevelt. ^cQuímica – Bióloga.

Resumen

Introducción: numerosos estudios han confirmado que el lavado de manos en seco con soluciones con una concentración de 60-70% de alcohol reducen significativamente la cantidad de gérmenes.

Metodología: se realizó un estudio cuasi experimental con el objetivo de comparar carga bacteriana en manos de personal sanitario antes y después de lavado convencional y lavado en seco. Se incluyó 22 trabajadores sanitarios, divididos en 2 grupos al azar (grupo A y B), a todos se les hizo cultivo en agar sangre y agar McConkey previo al lavado. El grupo A (11 participantes) realizó lavado convencional, tomando cultivos nuevamente, luego realizó lavado en seco, se tomó nueva muestra de cultivos. El grupo B (11 participantes), luego de lavado en seco se realizó nuevo cultivo de manos. Se compararon todos los grupos con prueba T Student.

Resultados: se identificaron 1521 UFC previo al lavado de manos convencional (A1), con una reducción del 38% en carga bacteriana después de lavado (A2) sin encontrar diferencia estadísticamente significativa (p 0.052), posterior a lavado convencional más lavado en seco (A3) se encontró reducción de 62.66% de UFC con respecto a A1, encontrando una diferencia estadísticamente significativa (p 0.014). En el lavado en seco se identificaron 1503 UFC previo a lavado de manos con una reducción del 62.72% de UFC posterior a lavado, encontrando diferencia estadísticamente significativa (p 0.0026).

Conclusión: El lavado de manos con jabón de base alcohólica es más eficaz en la reducción de carga bacteriana que lavado de manos convencional con agua y jabón.

Palabras Clave: lavado de manos, jabón seco, carga bacteriana.

Abstract

Introduction: numerous studies have confirmed that the hand rub with solutions with a concentration of 60% -70% alcohol significantly reduce the amount of germs.

Methodology: quasi-experimental study was performed in order to compare bacterial load in the hands of medical personnel before and after conventional washing and alcohol based hand rub. It included 22 health workers, divided randomly into 2 groups (group A and B), all they did blood agar and McConkey agar culture prior to washing. The group A (11 participants) performed conventional washing, taking culture again, then performed alcohol based hand rub, new sample for culture was taken. The group B (11 participants), then alcohol based hand rub performed new culture of hands. All groups were compared with t Student test.

Results: 1521 CFU were identified prior to conventional hand washing (A1) with a 38% reduction in bacterial load after washing (A2) found no statistically significant difference (p 0.052), after conventional washing over alcohol based hand rub (A3) was found 62.66% reduction of CFU with respect to A1, finding a statistically significant (p 0.014). In the dry cleaning UFC 1503 were identified prior to washing hands with a 62.72% reduction of CFU after washing, finding statistically significant difference (p 0.0026).

Conclusion: Alcohol based hand rub is more effective in reducing bacterial load than conventional hand washing with soap and water.

Keywords: hand washing, alcohol based hand rub, bacterial load.

Introducción

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) son causa importante de morbi-mortalidad en pacientes hospitalizados y constituyen una carga social y económica significativa para el paciente y el sistema de salud (1).

En Guatemala, un episodio de neumonía intrahospitalaria asociada a ventilación mecánica generó un costo en exceso de US\$ 1.758 por caso o 2.5 veces el costo de la atención de un paciente sin esa infección, generando un total de gasto aproximado \$203,928 anuales (1, 2). Existen múltiples evidencias científicas que muestran como las manos del personal transmiten bacterias multi-resistentes y colonizan los pacientes internados. El 41% de los cultivos de manos de los trabajadores de la salud fueron positivas para bacterias multiresistentes después del cuidado del paciente y antes del lavado de manos (3, 4, 5, 6).

Se ha demostrado que preparados a base de alcohol son más eficaces que los detergentes antisépticos y que estos últimos son más eficaces que el jabón común en el lavado de manos de personal de salud (7, 8, 9, 10).

En un estudio realizado en Brasil se confirma la eficacia del gel de alcohol para la higiene de las manos y sugieren que el jabón base de alcohol (70% de alcohol etílico), puede ser más eficaz que el jabón líquido usual para la eliminación de cepas de *A. baumannii*, *E. coli*, *E. faecalis* y *C. albicans* de las manos contaminadas (8).

En Colombia el lavado de manos con agua y jabón no demostró eficacia en la disminución de unidades formadoras de colonias (UFC) en cultivos. En cambio, la solución alcohólica preparada con la fórmula sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) demostró ser eficaz en la eliminación de gérmenes de las manos, tanto cuando se comparó antes y después de su utilización, como cuando se comparó con la técnica de lavado con agua y jabón (11).

Se estimó que los ahorros de costos logrados al reducir la incidencia de enfermedad asociada a *C. difficile* e infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) superaron ampliamente el costo adicional de usar un frotado a base de alcohol (12).

Numerosos estudios han confirmado que soluciones con una concentración de 60% -70% de alcohol reducen significativamente la cantidad de gérmenes. En el ámbito hospitalario las formulaciones con gel utilizadas deben contener al menos 70% de etanol (13,14, 8, 9,10, 15).

En Guatemala estudios demostraron que no hay diferencia en la disminución de unidades formadoras de colonias entre el lavado de manos con clorhexidina y el lavado de manos convencional (16). Sin embargo una solución antiséptica a base de alcohol isopropílico al 95% como complemento al lavado de manos quirúrgico es superior al lavado de manos quirúrgico tradicional (17).

En Guatemala, a nivel privado no se encuentran estudios publicados sobre la eficacia del lavado de manos con jabón base alcohólica en la reducción de carga bacteriana en manos de personal de salud, por lo que se realizó un estudio cuasi experimental prospectivo de personal médico y paramédico en un Hospital Privado con el objetivo de comparar carga bacteriana en manos de personal previo y posteriormente al lavado de manos convencional y lavado en seco (con jabón base alcohólica), además determinar la eficacia del lavado de manos en seco adicional al lavado de manos convencional. Se utilizó estadística analítica para determinar diferencia de carga bacteriana en los diferentes grupos.

Metodología

Se realizó un estudio cuasi experimental con el objetivo de comparar la carga bacteriana del lavado convencional contra lavado con jabón en seco de base alcohólica al 61%, y lavado con jabón en seco de base alcohólica además del lavado convencional, en las manos del personal médico y paramédico de un hospital Privado de Guatemala. Se incluyó en la muestra a todo el personal auxiliar de enfermería de turno, además 4 residentes de turno, y 4 médicos especialistas que se incluyeron según el orden de aparición en el servicio.

Se excluyó a dos enfermeras auxiliares, que antes de toma de cultivos, cuando se percataron del estudio, se lavaron las manos.

Se asignó un código a cada participante del 101 – 124. El procedimiento fue realizado al azar, excepto un participante que tenía manos visiblemente sucias por lo que se asignó código para ser incluido en grupo de lavado de manos convencional.

En la intervención se reunió a todo el personal, y se dividió en dos grupos al azar con la misma cantidad de participantes, el primer grupo del código 101 – 111 fue nombrado grupo A, y del código 113 al 124 fue designado grupo B.

Se tomó muestra de cultivos de las manos mediante método de impresión de huellas, pidiendo a cada participante colocar pulpejos de dedos de mano derecha en medio agar sangre y pulpejos de mano izquierda en medio agar McConkey. Los cultivos fueron identificados según código de participante y grupo al que pertenecían, asignando como: A1 a los pertenecientes al grupo de lavado convencional previo al lavado; B1 previo a lavado en seco. Luego se le pidió al grupo A realizar lavado de manos convencional según orden de toma de muestra, posteriormente, con las manos secas, se tomó una segunda muestra con técnica ya descrita, identificando los cultivos como A2. Al grupo A2 se le pidió que se lavara con jabón de base alcohólica al 61% y se les realizó una tercera toma de cultivo identificándolos como A3. Al grupo B se le hizo una primera toma de cultivos previo al lavado identificándolos como B1, luego se les pidió que realizaran el lavado de manos con jabón en seco, aplicando 3 ml de jabón de base alcohólica al 61 % y frotando hasta tener manos secas, posterior al lavado se tomó cultivo en ambas manos con técnica antes descrita, identificando los cultivos como B2.

Tabla No. 1 Identificación de grupos de cultivo.

Grupo	
A1	Cultivos previo a lavado de manos convencional
A2	Cultivos posterior a lavado convencional
A3	Cultivos posterior a lavado convencional más lavado en seco
B1	Cultivos previo a lavado de manos en seco
B2	Cultivos posterior a lavado en seco

Los cultivos fueron incubados durante 48 horas, para luego cuantificar UFC a través de la visualización y conteo de cada una de éstas, además se identificó cuantos tipos de colonias existían en cada cultivo.

Se le dio a cada participante una encuesta en donde se obtuvo la siguiente información: edad en años; género masculino o femenino; cargo de enfermero o enfermera auxiliar, médico o médica; tiempo de laborar en la institución como <6 meses, 6 meses-1año, >1año; cuántas veces en una hora realiza lavado de manos durante el trabajo hospitalario: nunca, 1vez, 2-3 veces, 4-5 veces, 5-10 veces, > 10 veces; cuánto tiempo emplea para lavado de manos: <10 segundos, 10-30 segundos, 30s-60 segundos, > 60 segundos; ha recibido capacitación

sobre el adecuado lavado de manos: sí o no; con qué frecuencia ha recibido capacitación sobre el adecuado lavado de manos: 1 vez al mes, 1 vez cada 6 meses, 1 vez al año, hace mas de 1 año, otros; qué limita la frecuencia del lavado de manos: mal acceso, tiempo, falta de toalla, irritación, bajo riesgo de adquirir o transmitir infección a pacientes, falta de personal; qué método prefiere para lavado de manos: convencional, seco, ambos, otros; con que método prefiere secarse: toalla, papel, aire, otros; qué facilitaría lavado de manos en la institución como pregunta abierta.

Se utilizó estadística analítica para la interpretación de datos, como todas las variables comparadas fueron cuantitativas se utilizó prueba T de Student, con nivel de significancia menor a 0.05 y el intervalo de confianza del 95%. Las respuestas de la encuesta se analizaron con estadística descriptiva.

Resultados

Se incluyeron en el estudio un total de 22 trabajadores sanitarios, 36.4% (8/22) médicos y 63.6% (14/22) enfermeros auxiliares que laboran en servicio de encamamiento del hospital. El 66.6% era sexo femenino.

En el grupo A, lavado convencional, se realizaron 22 cultivos iniciales, 11 agar sangre y 11 agar McConkey, 1 de cada uno por participante, el mismo número de cultivos fue realizado después de lavado de manos convencional (A2), y una última muestra de 22 cultivos para personal que adicionalmente realizó lavado en seco luego de lavado convencional (A3). Para el grupo B, lavado en seco, se utilizó 11 cultivos agar sangre y 11 cultivos agar McConkey antes y después del lavado.

En el grupo de lavado de manos convencional (A) se encontró que el 100% (11/11) de los cultivos agar sangre eran positivos previo al lavado, de los cuales el 54.54% (6/11) tenían entre 1-2 distintos tipos de colonias Gram positivo y el 45.45% (5/11) tenían entre 3-4 tipos de colonias distintos. De los cultivos de agar McConkey el 18.18% (2/11) fueron positivos previo a lavado de manos (A1), presentando un solo tipo de colonia bacteriana Gram negativo.

En la muestra posterior al lavado convencional (grupo A2) hubo negativización de solamente 1 cultivo de agar sangre (9.09%) y de los 2 cultivos de agar McConkey, encontrando que el 80% (8/10) de cultivos agar sangre positivos tenían entre 1-2 tipos distintos de colonias Gram positivo y el 20% (2/10) tenían entre 3-4 tipos de colonias distintas.

De los cultivos agar McConkey hubo 3 cultivos (27.27%) que previamente a lavado eran negativos y luego de lavado se encontró carga bacteriana identificando un solo tipo de colonia Gram negativo, así mismo se encontró 1 cultivo agar sangre (9.09%) en el que el número de UFC aumentó luego de lavado de manos, y 3 cultivos (27.27%) que no mostraron reducción en carga bacteriana posterior al lavado de manos (A2). Luego de lavado de manos convencional, se les pidió a los participantes que realizaran lavado de manos en seco (A3), encontrando negativización de 2 de 10 cultivos positivos en agar sangre (20%) y 2 de 3 cultivos en agar McConkey (66.67%) previamente positivos luego del lavado de manos convencional. En los cultivos agar sangre positivos se encontró que el 100% (8/8) tenían entre 1-2 tipos de colonias bacterianas distintas, y en los cultivos agar McConkey solamente se identificó un tipo de colonia. También se encontró que en 2 cultivos en agar sangre (18.18%) hubo aumento de carga bacteriana, y en uno más (9.09%) no hubo reducción de UFC.

En el grupo B, lavado en seco con jabón a base alcohólica, se incluyó 11 participantes, de los cuales se encontró 100% de cultivos agar sangre positivos previo y luego de lavado de manos, encontrándose que antes de lavado de manos el 63.63% (7/11) tenían entre 3-4 tipos de colonias Gram positivo distintas, y el resto el 36.36% (4/11) tenían entre 1-2 tipos de colonias distintas. Se encontró solamente 1 cultivo agar McConkey (4.55%) positivo identificando un solo tipo de colonia Gram negativo. Posterior al lavado en seco se encontró que el 63.63 (7/11) de cultivos agar sangre tenían entre 1-2 tipos de colonias distintos y el 36.36% (4/11) persistía con 3-4 tipos de colonias Gram positivo distintas. No se identificaron bacterias Gram negativo posterior a lavado de manos en seco.

Previo a lavado de manos convencional (grupo A) se encontró que en el 13.64% (3/22) de cultivos hubo crecimiento de levaduras, después de realizar lavado de manos convencional no se identificó crecimiento de levaduras. En el 18.18 % (4/22) de cultivos del grupo B se encontró crecimiento de levaduras antes de realizar el lavado de manos, persistiendo crecimiento en un cultivo (4.55%) posteriormente a lavado en seco.

Se identificaron 1521 UFC previo al lavado de manos convencional, grupo A1. Posterior al lavado convencional, grupo A2, se encontró una reducción del 38% en carga bacteriana, sin encontrar diferencia estadística-

mente significativa (p 0.052). Los participantes de este grupo realizaron lavado en seco posterior al lavado de manos convencional, grupo A3, encontrando una reducción de 62.66% de UFC con respecto a carga bacteriana previo a lavado de manos convencional, con una diferencia estadísticamente significativa (p 0.014), pero cuando se comparó la carga bacteriana luego de lavado convencional contra lavado convencional mas lavado en seco no se encontró diferencia estadísticamente significativa (p 0.16).

En el lavado de manos en seco se identificó un total de 1503 UFC previo a lavado de manos, luego de la aplicación de solución de base alcohólica se encontró una reducción del 62.72% en el conteo de UFC, encontrando diferencia estadísticamente significativa (p 0.0026).

Se encontró que el 68.18 % (15/22) de participantes ha laborado por más de un año en la institución, y que la frecuencia del lavado de manos era mayor a 5 veces en una hora 63.64% (14/22), empleando entre 10 y 30 segundos el 59.09% (13/22).

Un 95.45% (21/22) de los participantes han recibido capacitación sobre lavado de manos, habiendo recibido la última capacitación hace 1 año o más el 72.72% (16/22), solamente un participante afirmó nunca haber recibido capacitación. Se encontró que el 45.45% (10/22) no tiene preferencia por ninguno de los dos tipos de lavado, y un 31.82% (7/22) prefiere el lavado convencional. En cuanto al método para secarse las manos el 68.18% (15/22) prefiere el uso de papel. Con respecto a los factores que limitan el lavado de manos se encontró que el 31.82% (7/22) era por falta de tiempo o mal acceso a lavado 27.27% (6/22).

Discusión

Durante generaciones, el lavado de manos con agua y jabón ha sido considerado como una medida de higiene personal y método para disminuir riesgo de infecciones asociadas a salud (18), sin embargo la falta de lavado de manos sigue siendo un problema en muchas instituciones, lo que motivó la realización de este estudio.

En el presente estudio encontramos que la mayoría de organismos aislados fueron gérmenes Gram positivo, tanto antes como después de lavado, lo que nos hace pensar que hubo crecimiento de flora residente, pues esta es más resistente a la eliminación a través de lavado de manos, sin embargo hubo reducción en carga

bacteriana y eliminación de gérmenes Gram negativo en ambas técnicas de lavado, por lo que también nos hace suponer que existió flora bacteriana transitoria, que aunque esta más relacionada con infecciones asociadas a servicios de salud, es más susceptible a la eliminación por el lavado de manos (14). Como en el presente estudio no se identificó las bacterias aisladas, no podemos afirmar que los gérmenes Gram positivo encontrados son solamente flora residente, y podrían ser gérmenes patógenos como *S. aureus*. Pero hay que considerar que la población hospitalaria está dominada por personas con enfermedades que disminuyen su respuesta inmunológica, y por tanto, susceptibles a infecciones por gérmenes que usualmente no son patógenos, pero que, bajo las circunstancias correctas pueden ser fatales. Por ejemplo, diversos *Staphylococcus coagulasa* negativo son patógenos en infecciones asociadas a catéteres venosos y arteriales, endocarditis en pacientes con válvulas protésicas, neumonías en pacientes con ventilación mecánica y otras.

Los recuentos totales de bacterias en las manos del personal médico previo a lavado de manos oscilo entre 60-200 UFC, pudiendo llegar a ser persistentemente colonizados con flora patógena como gérmenes Gram positivo, bacilos Gram negativo, o levaduras (18,19,20). Es de vital importancia la eliminación de este tipo de bacterias, pues estudios han demostrado que la principal causa de infección asociada a servicios de salud está dado por bacilos Gram negativo, seguidos de cocos Gram positivo, entre estos últimos se encuentra *staphylococcus aureus*, microorganismo que se ha relacionado con neumonías asociadas a ventilación mecánica, bacteriemias relacionadas con catéter, flebitis, endocarditis y otras (21, 22, 23, 24).

El presente estudio mostró que el lavado de manos convencional disminuye carga bacteriana pero no de manera significativa, en algunos casos se encontró aumento en carga bacteriana posterior al lavado, o visualización de gérmenes Gram negativo los cuales no existían previo a lavado, lo que nos hace sospechar de que existe mala técnica de lavado, contaminación de papel utilizado para secarse, contaminación del dispensador de jabón, factores culturales, poco tiempo empleado para lavarse, situaciones que no están contempladas en este estudio. Resultados similares fueron encontrados en el estudio realizado en hospital de Armenia- Quindío, Colombia (11).

El lavado de manos en seco demostró ser más eficaz que el lavado convencional en la reducción de carga bacteriana, cuando se comparo antes y después de su uso, sin embargo no se encontró diferencia al comparar ambas técnicas. Lo importante de nuestros resultados es que la reducción de la carga bacteriana en las manos del personal fue estadísticamente significativa luego del lavado en seco a base de alcohol. Como nuestro objetivo no era evaluar la técnica de lavado, sino la eficacia del jabón a base de alcohol, es posible que al intervenir en la técnica se puedan hacer negativos los cultivos. Aunque no fue parte del estudio, subjetivamente observamos que, al menos la técnica de lavado en seco, no fue la correcta en ninguno de los participantes, y aún así, hubo reducción de la carga bacteriana en relación al lavado convencional. Esto es importante para las intervenciones futuras en las instituciones hospitalarias, como educación continua teórica y práctica, así como la evaluación programada y cíclica de la aplicación de las normas. Quizá, luego de la capacitación sea prudente un nuevo estudio para determinar la cara bacteriana.

Aunque se asume que no se realizó adecuada técnica de lavado de manos, la mayoría de participantes ha recibido algún tipo de capacitación al menos una vez en el último año, excepto un participante que afirmó nunca haber recibido capacitación.

En Brasil, y Francia también encontraron diferencia en la carga bacteriana luego del lavado en seco, pero no al compararlo con el lavado convencional, como en nuestro estudio, distinto a Colombia en donde se encontró diferencia estadísticamente significativa a favor de lavado en seco al comparar las dos técnicas de lavado de manos (8, 10, 11).

Llama la atención que en ninguna de las dos técnicas utilizada para lavado de manos se encontró eficacia en negativización de cultivos, esto probablemente ocurrió al igual que en carga bacteriana, porque la técnica utilizada no fue la adecuada, pues se le pidió a personal que se lavara como lo hacía convencionalmente y no hubo intervención previa en capacitación sobre la técnica adecuada para el lavado con agua y jabón y lavado en seco. El hecho de que exista diferencia estadísticamente significativa antes y después de lavado en seco, puede reflejar que la sencillez del procedimiento influye en la reducción de carga bacteriana independientemente de la técnica de lavado lo que les restaría valor a patrones culturales y técnicos que influyen en lavado de manos.

Otro dato interesante es que la carga bacteriana se redujo significativamente luego de lavado convencional mas lavado en seco, este dato nos indica que ambos lavados no son excluyentes si no complementarios (17, 25). El incumplimiento o una técnica deficiente en la higiene de manos se consideran la principal causa de infecciones asociadas a salud, además facilita la propagación de microorganismos multirresistentes y contribuye notablemente a los brotes infecciosos, por lo que la vigilancia reiterada del cumplimiento, la información al personal sobre su desempeño en materia de higiene de las manos, campañas de comunicación y formación, recordatorios constantes en el lugar de trabajo, participación activa y retroinformación tanto a nivel individual como organizacional, podría influir positivamente en la disminución de carga bacteriana posterior a lavado de manos, pues según encuesta realizada en presente estudio, reveló que la mayoría de personal no ha recibido capacitación hace más de un año, lo que podría influir en una mala técnica en lavado de manos (26). Gran parte del personal, manifestó que una de las razones por las que se incumple el lavado de manos es la falta de tiempo e irritación en las manos, por lo que el uso de jabón a base alcohólica con emolientes podría mejorar cumplimiento de lavado de manos, debido a mas fácil acceso, menor irritación y menor tiempo empleado en lavado (26, 27).

Es necesaria la realización de estudios, donde se capacite previamente a personal para poder obtener datos sobre eficacia de la capacitación mejorando la técnica de lavado de manos y la repercusión de ésta en la disminución de carga bacteriana posterior al lavado. Además es necesario poder identificar tipos de bacterias aisladas en cultivos realizados tanto previo a lavado como posterior a este para poder asociarlo con agentes causales de infecciones dentro del hospital.

Agradecimientos:

Dr. Ricardo Arreola, por su apoyo en el análisis estadístico, Dra. Eugenia tobar directora médica, Licenciada Dina Meza coordinadora administrativa, Dr. Juan Diego Castellanos, por su colaboración en la realización del trabajo de campo.

Conflicto de intereses: ninguno.

Bibliografía

1. Rosenthal VD, Coleoni ME, Nercelles P, García M, Carrera ME, Suárez E, et al. Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. 1st ed. Washington D.C: editorial Roxane Salvatierra; 2003.
2. Mejia CR, Villatoro G, Silvestre M, Briz H, Valle R, Remei M. Costo del tratamiento de infecciones nosocomiales por gérmenes multirresistentes, Hospital Roosevelt, Guatemala. *Rev Panam Infectol* 2008; 10: 96-100.
3. Lee YL, Cesario T, Lee R, Nothvogel S, Nassar J, Farsad N, et al. Colonization by staphylococcus species resistant to methicillin or quinolone on hands of medical personnel. *Am. J. Infect. Control* 1994; 6: 345- 351.
4. Archibald L, Phillips L, Monnet D, McGowan JE, Tenover F, Gaynes R. Antimicrobial resistance in isolates from inpatients and outpatients in the United States: increasing importance of the intensive care unit. *Clin. Infect. Dis.* 1997; 24:211-215.
5. Martín JA, Cabrera F, Casal M, Castillo F, Conde M, Dueña S, Garcia D, et al. "Recomendación Higiene Manos Centros Sanitarios", Plan de Vigilancia y Control de las Infecciones Nosocomiales en los Hospitales del Servicio Andaluz de Salud, p. 24,
6. Hernández F, Alvarado K, Madrigal W. Microorganismos presentes en el reverso de las uñas de trabajadores de la salud. *Rev. costarric. cienc. méd Enero* 2003; vol. 24.
7. Michael W, Sepkowitz KA, Zuccotti G, Warren DK, Perl TM, Speck K, et al. The effect of daily bathing with chlorhexidine on the acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, vancomycin-resistant *Enterococcus*, and healthcare-associated bloodstream infections *Critical Care Medicine* June 2009; 37: 1858-1865.
8. Hernandez SE. "The effectiveness of alcohol gel and other hand-cleansing agents against important nosocomial pathogen". *Braz. J. Microbiol* 2004; 35. 33-39.
9. Boyce JM. Using Alcohol for Hand Antisepsis: Dispeiling Old Myths, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, July 2000; 21: 438-441.
10. Girou E, Loyeau S. Comparación de la eficacia del frotado de manos con solución de base alcohólica y del lavado estándar con jabón antiséptico: ensayo clínico aleatorizado. *British Medical Journal* Agosto 2002; 325-362.

11. Londoño AL, Murillas ML. Eficacia de la higiene de manos con un preparado de base alcohólica versus lavado de manos con agua y jabón. *Acta Med Colomb* 2011; 36.
12. Allegranzi B, Bagheri S, Chraiti MN, Garcia G, Graafmans W, Kilpatrick C, et al. Primer desafío Global de la Seguridad del Paciente. Higiene de Manos en la Atención de la Salud. 1st ed. Geneva: OMS; 2009.
13. Maliekal M, Hemvani N, Ukande U, Geed S, Bhattcherjee M, George J, et al. Comparison of traditional hand wash with alcoholic hand rub in ICU setup. *Indian J. Crit. Care Med.* 2005; 9:141-144.
14. Leal AL, Álvarez CA, Suarez J, Téllez M, Cely JL, Arias EH, et al. Estrategia educativa en lavado de manos en empresas sociales del estado (E.S.E.) de primer nivel de atención. manual técnico asociación colombiana de infectología capitulo central Marzo 2010: 73p.
15. Alvarado D, García JD, Arias ML. Evaluación de la efectividad del alcohol-gel en la desinfección de manos y su estabilidad a través del tiempo. *Rev Biomed* 2010; 21:29-31.
16. Parellada CM. Estudio comparativo entre jabón medico quirúrgico y jabón sanitario como medida de asepsia en el lavado de manos. Tesis. Universidad Francisco Marroquín Guatemala; 1990.
17. Vitale PJ. Efectividad en la disminución de la colonización bacteriana de un antiséptico a base de alcohol en el lavado de manos. Tesis. Universidad San Carlos de Guatemala; 2003.
18. 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.
19. 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.
20. Larson E. Effects of handwashing agent, handwashing frequency, and clinical area on hand flora. *Am J Infect Control* 1984;11:76—82.
21. Álvarez F, Palomar M, Insausti J, Olaechea, P, Cerdá E, Sánchez J, et al. Infecciones nosocomiales por *Staphylococcus aureus* en pacientes críticos en unidades de cuidados intensivos. *Med Clin (Barc)*. 2006;126:641-6
22. Jiménez F, Garro L, Rodríguez E, Zeledón Z. Evaluación de la presencia de bacterias en alimentos y en el ambiente de una sección de oncología de un hospital nacional, San José, Costa Rica. *ALAN* v.54 n.3 Caracas sep. 2004.
23. Dres Y, Peleg CH. Infecciones intrahospitalarias por bacterias Gram-negativas. *N Engl J Med* 2010;362:1804-13.
24. Perez LH, Zurita IM, Pérez N, Patiño N, Calvimonte OR. Infecciones Intrahospitalarias: Agentes, Manejo Actual y Prevención. *Rev Cient Cienc Méd* v.13 n.2 Cochabamba dic. 2010.
25. Larson E, Bobo L. Effective hand degerming in the presence of blood. *J Emerg Med* 1992;10:7-11.
26. Boyce J, Girard R, Goldmann D, Larson E, McLaws ML, Mehta G, et al. Directrices de la OMS sobre higiene de las manos en la atención sanitaria. Organización Mundial de la Salud, 2005.
27. Anaya VE, Ortiz S, Hernández VE, García A, Jiménez ML, Ángeles U. Prevalencia en lavado de manos y factores asociados al incumplimiento. Estudio de sombra. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc* 2007; 15 (3): 141-146.
28. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:53-80.