



Actualidades en la higiene de manos quirúrgica. Revisión de la literatura

Current trends in hand hygiene for surgery. A literature review

Atualidades na higiene de mãos cirúrgica. Revisão da literatura

I.I. Mena-Gómez

ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-2774-1218>

Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia, División de Estudios Profesionales, Ciudad de México, México

Recibido: 9 enero 2019 / Aceptado: 21 noviembre 2019

RESUMEN

Introducción: La higiene de manos quirúrgica, procedimiento esencial en cirugía; es una técnica que ha evolucionado y se ha ido actualizando tras el surgimiento de evidencia científica. El manual de la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicado hace diez años es uno de los documentos que plasman cambios de esta técnica, como dejar de usar el cepillo. Sin embargo, es necesario analizar la evidencia actual con la finalidad de reconocer las nuevas tendencias de acuerdo con los resultados de las investigaciones publicadas.

Objetivo: Realizar una revisión actualizada de la literatura sobre la higiene de manos quirúrgica.

Desarrollo: El lavado de manos quirúrgico con cepillo es un procedimiento que se realiza en la mayoría de las instituciones hospitalarias de México; pocas han incursionado en la técnica en la que se omite el uso de cepillo. Existen diversos estudios que sustentan que el uso de cepillos debe ser erradicado debido al daño tisular que estos ocasionan. La abrasión dérmica provocada por el uso de cepillos origina que el personal se cepille las superficies de las manos y brazos por menos tiempo que el recomendado y esto a su vez impide un efecto idóneo por parte de los antisépticos. Las sustancias más recomendadas son la clorhexidina y las soluciones a base de alcohol.

Conclusiones: La higiene de manos quirúrgica sin cepillo debe ser considerada debido a que disminuye costos hospitalarios, garantiza la efectividad de la descontaminación de manos,

ocasiona menos lesiones dérmicas y contribuye a la reducción de las infecciones relacionadas al sitio quirúrgico.

Palabras clave: Lavado de manos quirúrgico; antisepsia quirúrgica de manos; desinfección de manos; México.

ABSTRACT

Introduction: Hand hygiene for surgery is an essential clinical procedure whose technique has been evolving as the result of new scientific evidence. The related WHO manuals reflect the changes in this procedure; for example, the now non-binding need of using a brush. Nevertheless, it is necessary to continue analyzing the current evidence in order to recognize the new guidelines which are being established as the result of new published research.

Objective: To carry out an updated literature review on hand hygiene for surgery.

Development: Hand washing for surgery using a brush has long been a regular practice in Mexican hospitals, however, there are diverse studies which support the omission of brushes due to the tissue damage which these utensils can cause - including dermal abrasions which can make the staff tend to brush their hands and arms for less time in comparison to the recommended standards, resulting in incomplete antiseptic effects.

Conclusions: Having in mind that some of the most recommended antiseptic substances are chlorhexidine and alcohol-based gels, hand hygiene for surgery without using a brush should be considered because it can reduce costs, guarantee hands decontamination, generate less dermal lesions, and contribute to the reduction of related surgical site infections.

Keywords: Surgical hand rub; surgical hand antisepsis; hand disinfection; Mexico.

RESUMO

Introdução: A higiene de mãos cirúrgica é um procedimento essencial em cirurgia; é uma técnica que evoluiu e se tem ido atualizando trás o surgimento de evidência científica. O manual da OMS publicado faz dez anos é um dos documentos que traduzem as mudanças desta técnica, como é deixar de usar a escova. No entanto, é necessário analisar a evidência atual com a finalidade de reconhecer as novas tendências conforme os resultados das pesquisas publicadas.

Objetivo: Realizar uma revisão atualizada da literatura sobre a higiene de mãos cirúrgica.

Desenvolvimento: O lavado de mãos cirúrgico com escova é um procedimento que se realiza na maioria das instituições hospitalares do México; poucas incursionaram na técnica na qual se omite o uso de escova. Existem diversos estudos que sustentam que o uso de escovas deve ser erradicado devido ao dano tissular que estes ocasionam. A abrasão dérmica provocada pelo uso de escovas origina que o pessoal se escove as superfícies das mãos e braços por menos tempo que o recomendado e isto por sua vez impede um efeito idóneo por parte dos antissépticos. As substâncias mais recomendadas são a clorexidina e as soluções a base de álcool.

Conclusões: A higiene de mãos cirúrgica sem escova deve ser considerada devido a que diminui custos hospitalares, garante a efetividade da descontaminação de mãos, ocasiona menos lesões dérmicas e contribui à redução das infecções relacionadas ao sítio cirúrgico.

Palavras chave: Lavado de mãos cirúrgico; antissepsia cirúrgica das mãos; desinfeção de mãos; México.

INTRODUCCIÓN

El personal de enfermería realiza diversas actividades encaminadas al cuidado y preservación de la salud. Dentro del área quirúrgica, el personal que intervendrá directamente en la cirugía, como lo es la enfermera instrumentista, lleva a cabo el lavado de manos quirúrgico, con la finalidad de disminuir la cantidad de bacterias de la flora transitoria y residente, así como reducir el riesgo de infección de la persona que está siendo intervenida.

La técnica tradicional para la higiene de manos quirúrgica es un procedimiento que se ha realizado desde hace varias décadas; actualmente en los hospitales mexicanos se lleva a cabo con el uso de dos tipos de dispositivos: cepillos con cerdas duras sin esponja ni espátula para uñas, y cepillo de cerdas suaves, esponja con antiséptico impregnado y un palillo o espátula para la limpieza de uñas, este último suele ser desechable. La técnica consiste en cepillar lechos ungueales, espacios interdigitales, palma y dorso de la mano y el antebrazo hasta 8 cm por arriba del codo. Siempre con la mano y el antebrazo elevados para evitar el retorno de jabón, agua y bacterias hacia las manos. Estos pasos suelen repetirse en dos ocasiones más: una hasta el tercio medio del antebrazo y, la tercera y última ocasión hasta la muñeca.^{1,2}

Desde 2009, tras la publicación de la guía sobre la higiene de manos en la atención en salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS),³ se ha sugerido evitar el cepillado quirúrgico y exhortan favorecer la higiene de manos frotándose con soluciones a base de alcohol, debido a que la evidencia señala diferentes ventajas dentro de las que se encuentran reducción de costos hospitalarios, calidad en la higiene de manos y cuidado de la piel del trabajador de salud, por mencionar algunas. Este documento es el primero en describir la técnica que debe usarse para la higiene de manos prequirúrgica sin el uso de cepillos.

Tras haber transcurrido diez años de haberse publicado el documento de la OMS, es necesario actualizar la información sobre la higiene de manos quirúrgica, con el fin de reconocer las nuevas sugerencias de la evidencia científica. Por lo expuesto anteriormente, el objetivo de este escrito es realizar una revisión actualizada de la literatura respecto a aspectos sobre la higiene de manos quirúrgica.

Bajo esta perspectiva se realizó una amplia búsqueda de datos usando los términos higiene de manos, *surgical hand rub*, *surgical hand scrub*, *surgical hand antisepsis*, con el fin de profundizar y actualizar la información existente. Se consultaron las bases de datos Medline, Scielo, CINAHL y Cochrane y se incluyeron los documentos que estuvieran en idioma español, inglés y portugués, publicados de 2009 a 2018. Se seleccionaron investigaciones originales, revisiones de la literatura, así como guías de práctica clínica publicadas por organismos internacionales reconocidos en enfermería quirúrgica o perioperatoria. Las publicaciones disponibles comprendieron tres subtemas: uso del cepillo, sustancias recomendadas y recomendaciones para la técnica.

DESARROLLO

Uso del cepillo

Respecto a este subtema se identificaron 10 artículos recientes, seis estudios comparativos y cuatro revisiones de la literatura. En la investigación de Shen et al.⁴ se comparó un grupo de intervención y uno control, la muestra fue de 128 personas voluntarias. El grupo intervención realizó la higiene de manos con una solución a base de alcohol y clorhexidina (Avagard®) y el grupo control usó la técnica tradicional del cepillado con clorhexidina al 4% o isodine al 7.5%. Los resultados indican nulas diferencias en el crecimiento de Unidades Formadoras de Colonia (UFC), pero se encontró que el cepillado compromete la integridad de la piel del personal de salud y aumenta la probabilidad de

colonización de la misma. Por otra parte, afirman que el uso de soluciones a base de alcohol ayuda a optimizar tiempos quirúrgicos. De igual forma, la publicación de Weight et al.⁵ sugiere el uso del Avagard® en lugar del cepillado tradicional, debido a que esta sustancia propicia la reducción de UFC y favorece la disminución de riesgo de presentar infección del sitio quirúrgico.

En el estudio cuasi experimental de López y Clavo⁶ publicado en 2017 se compara el tiempo invertido en la higiene de manos, costos y el desarrollo de UFC tras utilizar dos técnicas para la higiene de manos: la tradicional (con cepillo) y la realizada con solución hidroalcoholada. Se procedió a tomar cultivos de las manos de los 35 participantes en tres momentos: antes y después de la higiene prequirúrgica de manos y al retirarse los guantes después de la cirugía. Los resultados señalan que con la solución a base de alcohol se reduce la mitad de costo en insumos, se ahorra tiempo y se reduce significativamente el número de UFC.

Asencio y Gregorio⁷ en su investigación compararon la opinión y conocimientos del personal de salud (27 enfermeras, 20 residentes de cirugía y 23 cirujanos) respecto al cepillado quirúrgico realizado con clorhexidina y a la higiene de manos efectuada con propanol al 75%. En los resultados, las enfermeras optan por la nueva técnica de frotarse las manos con soluciones alcoholadas, mientras los cirujanos prefieren hacerlo de la forma tradicional. Sin embargo, se notó que los residentes están a favor de adoptar la técnica innovadora, a diferencia de los médicos cirujanos con mayor experiencia. La publicación de estos autores señala que es posible cambiar la técnica tradicional a base de cepillos, siempre y cuando se instruya al personal de salud involucrado en el acto quirúrgico sobre nuevas técnicas, ventajas y desventajas.

En la investigación realizada por Iwakiri et al.⁸ se comparó la relación que existe entre dos técnicas de higiene de manos con el desarrollo de las infecciones de sitio quirúrgico en cirugías ortopédicas. Se contrastó la higiene de manos con y sin cepillado quirúrgico. Se dio seguimiento a 1400 pacientes atendidos en dos años y no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas con relación a este tipo de infección. Sin embargo, se hace hincapié en el tiempo invertido para la higiene de manos antes de la cirugía y los insumos empleados son mínimos a diferencia de la técnica tradicional, por lo que debe considerarse prescindir del uso de dispositivos como el cepillo.

La publicación de Rosseto et al.⁹ compara la reducción de las UFC en tres técnicas de higiene de manos quirúrgica utilizando la misma sustancia en cada una de ellas (gluconato de clorhexidina al 2%). Las técnicas fueron con cepillo, con esponja y sin ningún dispositivo (frotarse las manos). Los resultados no muestran diferencia estadística entre los tres métodos planteados, por lo que se sugiere eliminar los dispositivos para la higiene de manos debido a que no aportan un beneficio extra.

En el artículo de revisión realizado por Canales y Salazar¹⁰ en 2013, revisaron 8 artículos referentes al uso o no del cepillo para la higiene de manos prequirúrgica; incluyeron publicaciones que van de 1999 hasta 2011. Se concluye que no hay diferencias en la reducción de UFC usando ambas técnicas, pero sí en la piel del personal de salud, la cual se nota más dañada con el uso del cepillo, situación que incrementa el riesgo de colonización. También señala que la higiene de manos sin cepillo quirúrgico es igual de efectiva, además ahorra agua, tiempo y costos hospitalarios.

En la revisión sistemática de Gök, Kabu y Özbayır¹¹ retoman 14 investigaciones realizadas de 2009 a 2014 en las que concluyen no existe diferencia significativa en el uso o no del cepillo para la higiene quirúrgica de manos, por lo que sustancias como la clorhexidina pueden usarse o no con este dispositivo; esto también incluye áreas difíciles de limpiar como las uñas.

La revisión de la literatura realizada por Widmer¹² en 2013 intenta responder a la pregunta sobre si se debe cepillar o frotar las manos para la higiene prequirúrgica. Tras el análisis de la evidencia

encontrada concluyó que ambas estrategias son adecuadas, sin embargo; frotarse las manos muestra mayores ventajas como ahorro de tiempo, rápida acción, menores efectos colaterales en la piel y evita el riesgo de recontaminarse con el agua del grifo al enjuagarse.

Sustancias recomendadas

Respecto a las sustancias recomendadas la mayoría de las investigaciones son comparativas. Las publicaciones contrastan la efectividad de la clorhexidina, soluciones a base de alcohol y la yodopovidona. Herruzo y Vizcaino¹³ realizaron una comparación de las tres sustancias mencionadas en la que la solución alcoholada fue propanol al 60%; encontraron que la clorhexidina al 4% tiene mayor efecto en la destrucción de microorganismos que las otras dos sustancias y, sobre todo, mayor efecto residual por lo que se sugiere su uso.

El artículo publicado por Barbadoro¹⁴ compara el uso de tres sustancias: alcohol isopropílico al 40%, yodopovidona y la tercera fue una combinación de propanol con clorhexidina al 4%. Demostró que es mejor la solución a base de alcohol sin clorhexidina para reducir el número de UFC. Se recomienda que para la higiene de manos quirúrgica deben considerarse sustancias que garanticen la reducción de microorganismos, no sólo al inicio de la cirugía sino al menos 3 horas después de haber iniciado ésta, pero también que ocasionen menos efectos colaterales a la piel del personal de salud.

La investigación realizada por Burch¹⁵ compara 5 métodos diferentes para la higiene de manos usando tres productos: clorhexidina 4%, alcohol al 62% y la mezcla de ambos (Avagard®); dentro de las técnicas empleadas está el cepillado quirúrgico y el frotarse las manos con estas soluciones. Los resultados reportan que utilizar únicamente alcohol es el método menos efectivo para la higiene de manos. Los métodos más efectivos fueron el cepillado de manos con clorhexidina al 4% (usando cepillo suave, con esponja y desechable) y el uso del Avagard®; entre ambos métodos no hubo diferencias en el crecimiento bacteriano, por lo que se sugiere que se puede emplear uno u otro método.

Lai et al.¹⁶ realizaron un estudio que compara no sólo el uso del cepillo o la ausencia de éste en la higiene de manos quirúrgica, sino que compara dos sustancias, la yodopovidona al 7,5% y una combinación de alcohol etílico al 60% con clorhexidina al 1% (Avagard®). Los resultados arrojaron que el frotarse las manos con soluciones con componente activo como la clorhexidina, demuestra superior eficacia en la reducción y mantenimiento de UFC en comparación con la yodopovidona. Además, se reafirma que el efecto residual de la clorhexidina es de 6 horas, mayor que otras de las sustancias empleadas para la higiene de manos.

Por otro lado, el estudio realizado por Hennig et al.¹⁷ compara dos grupos de personas que llevan a cabo la higiene de manos sin cepillo y con dos sustancias: la primera contiene soluciones a base de alcohol (propanol 18% y etanol 45%) y la segunda clorhexidina al 1% con etanol al 61%. Se realizaron dos cultivos, uno tras la aplicación del producto y el segundo 6 horas después de haberse hecho la aplicación. Los resultados señalan que existe menor cantidad de microorganismos usando sólo las soluciones alcoholadas por lo que no es necesaria la clorhexidina.

Becerro et al.¹⁸ realizaron un estudio con una muestra de 25 participantes, en el que comparaban la eficacia de tres sustancias para disminuir las UFC en la higiene quirúrgica de manos. Compararon gluconato de clorhexidina al 4% (CHG), propan-1 al 60% y parachlorometaxilenol (PCMX); se hicieron cultivos de las manos antes de lavarse, después de lavarse y 3 horas después del lavado de manos. Los resultados fueron que la solución a base de alcohol (propan-1 al 60%) fue estadísticamente mejor que las otras dos sustancias. La CHG y el PCMX tienen efectos similares

En la revisión sistemática realizada por Gonçalves, Graziano y Kawagoe¹⁹ en 2012, se recomiendan las soluciones alcoholadas por su alto poder desinfectante, fácil aplicación, bajo daño tisular, ahorro de tiempo en su aplicación y fácil secado. Asimismo, reduce costos hospitalarios debido a que evita gastar agua, no requiere tener controles de calidad como filtros y/o cloro; además no son necesarios dispositivos de secado como toallas estériles. Algunas de las desventajas referidas son el efecto de sequedad en la piel, la cual puede ser compensada con el uso de emolientes o humectantes dentro de las preparaciones; el dolor y la sensación de ardor que se puede producir si la piel tiene micro lesiones. Al ser un volátil natural, necesita secarse por completo tras su aplicación lo cual conlleva tiempo; el personal de salud tiene forzosamente que lavarse las manos antes de su uso cuando se consideren visiblemente sucias. Se hace hincapié que el uso de alcoholes en combinación con otras sustancias potencializa la acción desinfectante.

Kampf²⁰, Herruzo²¹, Blenkarn²² y Maiwald²³, expertos en esta temática, sugieren el uso de soluciones alcoholadas como primera instancia para la higiene de manos; para personas que no pueden usar alcohol por situaciones como alergias proponen sustancias como la clorhexidina. También emiten recomendaciones para el uso de soluciones alcoholadas; una de ellas es evitar rellenar envases con alcohol gel a granel puesto debido a que favorece la contaminación del mismo y la evaporación del alcohol; en lo primero se pueden colonizar las manos y en el segundo no eliminar la flora transitoria y/o residente. Retoman estudios que han dado a conocer la colonización de bacterias en envases que contienen clorhexidina con porcentaje menor al 5%. Sugieren el uso de envases nuevos a los que se realice un manejo adecuado durante su uso.

En las investigaciones de Umit et al.²⁴ fueron cuestionados 107 profesionales de salud (enfermeras y cirujanos) sobre la elección y propiedades de los antisépticos, duración de la higiene de manos y el uso de cepillos para llevarla a cabo. Se reveló que los conocimientos de los participantes son mínimos, y no acordes a su formación científica básica. No identifican claramente el mejor antiséptico para la higiene de manos, por lo que es necesario dar capacitación continua y supervisar constantemente los procedimientos.

Recomendaciones para la técnica

En la guía publicada por Golbert²⁵ en 2017, se ofrecen recomendaciones para que el personal de enfermería que se encuentra en quirófano tome decisiones informadas sobre estándares de la higiene de manos quirúrgica. Dentro de las sugerencias están el mantener las uñas de las manos cortas para evitar acumular microorganismos y disminuir la probabilidad de perforar los guantes; mantener una piel saludable, libre de dermatitis, hidratada y prescindir de usar agua caliente para impedir daños tisulares. Otra recomendación es eliminar el uso de joyería como anillos, relojes y pulseras. Hace mención que estas recomendaciones, entre otras que sugiere, contribuyen a disminuir el riesgo de infección de sitio quirúrgico.

En las recomendaciones que realizan Spruce²⁶, así como Johnson y Osborne²⁷, están el colocarse el cubrebocas antes de realizar la higiene de manos, evitar mojarse el uniforme quirúrgico, optar por un lavado de manos con agua y jabón sólo si las manos están visiblemente sucias, secarse con papel y posteriormente colocar la sustancia elegida (alcohol, clorhexidina, etc.) siguiendo las recomendaciones del fabricante, y dejar secar antes de colocarse los guantes.

Por otro lado, Patrick²⁸ recomienda que las sustancias empleadas contengan microemolientes que contribuyan a disminuir el daño tisular que se pueda ocasionar. Sugiere evitar el uso de uñas postizas, barnices, geles, resinas y demás productos sobre las uñas; propone estandarizar el

procedimiento de higiene de manos y, al igual que Spruce, recomienda lavarse las manos previamente si éstas se encuentran visiblemente sucias; secarse con papel del dispensador y posteriormente colocarse una sustancia a base de alcohol y clorhexidina que sean de secado rápido. Menciona que los productos elegidos para su uso deben de ser seguros, aprobados por autoridades como la FDA, compatibles con otros productos, de costo accesible, eficaces y fáciles de usar.

De acuerdo con Padgette²⁹, los errores más comunes en la higiene de manos son: elegir mal el producto a usar, aplicar el producto inapropiadamente y/o abreviar el tiempo de la higiene; la consecuencia de esto es que no se eliminan los microorganismos de forma adecuada, menos los multi-resistentes como el *Staphylococcus aureus*, lo cual incrementa el riesgo de infección en sitio quirúrgico. El documento emite recomendaciones para realizar un lavado de manos quirúrgico con agua y jabón previo a la impregnación de soluciones a base de alcohol, es decir, usar ambas técnicas previo a la intervención quirúrgica; también sugiere tener las uñas a máximo de 2 mm de largo y, al igual que autores anteriores, menciona la importancia de no usar joyería y barniz de uñas.

Respecto a la técnica de secado de manos, sólo Huang³⁰ compara cuatro técnicas de secado después de hacer un lavado clínico de manos: aire frío, aire caliente, toalla de tela y papel de dispensador. Tras realizar cultivos después de usar cada una de las técnicas, se demuestra que el uso del papel fue la estrategia que menos UFC desarrolló, a diferencia del uso de aire caliente que generó mayor número de microorganismos. El artículo sugiere el secado con papel como primera opción y, como segunda, el uso de una toalla de tela siempre y cuando se mantenga limpia.

CONCLUSIONES

Se exhorta evitar el uso del cepillo para la higiene de manos quirúrgica. La evidencia analizada señala que las desventajas del mismo son: costos, tiempo invertido en la higiene de manos y lesiones dérmicas al personal de salud.

Respecto a las sustancias empleadas para la higiene de manos, en el manual de la OMS sólo se menciona higiene con jabón o solución a base de alcohol. Las evidencias actuales recomiendan el uso de soluciones alcoholadas donde destaca el propanol-1 al 60%; también promueven difundir la efectividad del uso de gluconato de clorhexidina (GCH) sobre las soluciones a base de yodo. Algunos estudios sugieren productos que combinen ambas sustancias como lo es el Avagard® para obtener un mejor efecto en la reducción de UFC; la mezcla de estas sustancias incorpora el efecto inmediato del alcohol, con el antimicrobiano un poco más duradero de la GCH.

Las recomendaciones que se sugieren han sido publicadas con anterioridad y no son desconocidas para el personal de salud que labora en áreas quirúrgicas; con especial énfasis en tener uñas cortas, libres de esmalte, acrílicos y joyería, colocarse el cubrebocas antes de iniciar la higiene de manos y evitar mojar el uniforme con salpicaduras de agua.

Faltan estudios que incorporen las técnicas de secado posterior a la higiene quirúrgica de manos, con la finalidad de comprobar si esto influye en el desarrollo de UFC.

Se debe incentivar más al personal sobre su autocuidado de la piel y la hidratación de las manos para evitar dermatitis y otras lesiones dérmicas, así como concientizar que estos problemas contribuyen a propagar microorganismos.

Es necesario actualizar la información de los procedimientos y tecnologías a desarrollar durante la atención en salud, con la finalidad de garantizar una atención libre de riesgos a las personas que son atendidas.

El equipo quirúrgico debe ser participe en la toma de decisiones basadas en evidencia científica y promover cambios con una adecuada fundamentación de los mismos. De acuerdo con esto, y en relación con el tema de este artículo, son muy pocos los hospitales en México que han abandonado el uso de cepillos, pese a que este tema ha sido ampliamente estudiado desde la década de los 90 del siglo pasado. Se espera que este documento contribuya a que las instituciones de salud incursionen con esta técnica usando las mejores sustancias para ejecutarla.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Éste es considerado un estudio sin riesgo porque se realizó exclusivamente revisión de documentos.

Financiamiento. Ninguno.

Conflicto de intereses. La autora declara no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Fuller JK. Instrumentación quirúrgica principios y práctica. 2ª ed. Argentina: Panamericana; 1988. p. 53-8.
2. Archundia GA. Educación quirúrgica para el estudiante en ciencias de la salud. México: Méndez editores; 2007.
3. Organización Mundial de la Salud. Guía de la OMS sobre higiene de manos en la atención de la salud: Resumen. Ginebra: OMS; 2009.
4. Shen NJ, Pan S, Sheng W, Tien K, Chen ML, Chang S, et al. Comparative antimicrobial efficacy of alcohol-based hand rub and conventional surgical scrub in a medical center. *J Microbiol Immunol Infect.* 2015; 48(3): 322-8. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2013.08.005>
5. Weight CJ, Lee MC, Palmer J. Avagard hand antisepsis vs traditional scrub in 3600 pediatric urologic procedures. *Urology.* 2010; 76(1): 15-7. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2010.01.017>
6. López MB, Clavo-Sotelo AE. Estudio comparativo sobre la higiene de manos prequirúrgica con solución hidroalcohólica frente a la higiene prequirúrgica tradicional. *Enferm Clin.* 2017; 27(4): 222-6. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2017.03.009>
7. Asencio A, Gregorio L. Practical experience in a surgical unit when changing from scrub to rub. *J Hosp Infect.* 2013; 83(S1): s40-2. [https://doi.org/10.1016/S0195-6701\(13\)60009-2](https://doi.org/10.1016/S0195-6701(13)60009-2)
8. Iwakiri K, Kobayashi A, Seki M, Ando Y, Tsujito T, Hoshino M, et al. Waterless hand rub versus traditional hand scrub methods for preventing the surgical site infection on orthopedic surgery. *SPINE.* 2017; 42(22): 1675-9. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002200>
9. Da Cunha ÉR, Matos FG, da Silva AM, de Araújo EA, Ferreira KA, Graziano KU. The efficacy of three hand asepsis techniques using chlorhexidine gluconate (CHG 2%). *Rev Esc Enferm USP.* 2011; 45(6): 1440-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342011000600023>
10. Canales-Carmona F, Salazar-Campos MA. Efectividad del lavado de manos prequirúrgico con y sin cepillo. *RevEnf.* 2013; 25: 1-10. <http://dx.doi.org/10.15517/revenf.voi25.11889>
11. Gök F, Kabu F, Özbayir T. Surgical hand washing: a sytematic review. *Int J Antisep Disinfect Steril.* 2016; 1(1): 23-32. <https://doi.org/10.14744/ijads.2016.32042>
12. Widmer AF. Surgical hand hygiene: scrub or rub? *J Hosp Infect.* 2013; 83(S1): S35-9. [https://doi.org/10.1016/S0195-6701\(13\)60008-0](https://doi.org/10.1016/S0195-6701(13)60008-0)

13. Herruzo R, Vizcaino MJ, Yela R. Surgical hand preparation with chlorhexidine soap or povidone iodine: new methods to increase immediate and residual effectiveness, and provide a safe alternative to alcohol solutions. *J Hosp Infect.* 2018; 98(4): 365-8. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.10.021>
14. Barbadoro P, Martini E, Savini S, Marigliano A, Ponzio E, Prospero E, et al. In vivo comparative efficacy of three surgical hand preparation agents in reducing bacterial count. *J Hosp Infect.* 2014; 86(1): 64-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.09.013>
15. Burch TM, Stanger B, Mizuguchi KA, Zurakowski D, Reid SD. Is alcohol-based hand disinfection equivalent to surgical scrub before placing a central venous catheter? *Anesth Analg.* 2012; 114(3): 622-5. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824083b8>
16. Lai KW, Foo TL, Low W, Naidu G. Surgical hand antisepsis – A pilot study comparing Povidone Iodine Hand Scrub and Alcohol-based Chlorhexidine Gluconate Hand Rub. *Ann Acad Med Singapore.* 2012; 41(1): 12-6. <http://bit.ly/3a4RpnZ>
17. Hennig TJ, Werner S, Naujox K, Arndt A. Chlorhexidine is not an essential component in alcohol-based surgical hand preparation: a comparative study of two handrubs based on a modified EN 12791 test protocol. *Antimicrob Resist Infect Control* 2017; 6(96): 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13756-017-0258-0>
18. Becerro R, Sevillano D, Alou L, Martín L, Losa ME, Collado LR, López D. Effectiveness of surgical hand antisepsis using chlorhexidine digluconate and parachlorometaxyleneol hand scrub. Cross over trail. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(42): 1-6. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012831>
19. Gonçalves KJ, Graziano KU, Kawagoe JY. A systematic review of surgical hand antisepsis utilizing an alcohol preparation compared to traditional products. *Rev Esc Enferm USP.* 2012; 46(6): 1483-93. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000600028>
20. Kampf G. Aqueous chlorhexidine for surgical hand disinfection? *J Hosp Infect.* 2018; 98: 378-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.11.012>
21. Herruzo R, Vizcaino MJ. Surgical antisepsis of hands: a two-step procedure with chlorhexidine to surpass the EN 12791. *J Hosp Infect.* 2018; 98: 380-1. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.12.001>
22. Blenkarn I. Ineffective alcohol-based hand rub and defective dispenser design – A cautionary note. *J Hosp Infect.* 2018; 98: 379-80. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.12.018>
23. Maiwald M. Technique is important for alcohol-based surgical hand antisepsis. *Healthcare infection.* 2012; 17(3): 106-7. <https://doi.org/10.1071/HI12028>
24. Umit UM, Sina M, Ferhat Y, Yasemin P, Meltem K, Ozdemir AA. Surgeon behavior and knowledge on hand scrub and skin antisepsis in the operating room. *J Surg Educ.* 2014; 71(2): 241-5. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2013.08.003>
25. Golbert JL. Guideline implementation hand hygiene. *AORN J.* 2017; 105(2): 203-12. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2016.12.010>
26. Spruce L. Back to basics: hand hygiene and surgical hand antisepsis. *AORN J.* 2013; 98(5): 449-57. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.08.017>
27. Johnson J, Osborn S. Surgical hand antisepsis, gowning and gloving – not necessarily the way it has always been done. *ACORN J.* 2016; 29(2): 52-4. <http://bit.ly/32LA47X>
28. Patrick M, Van Wicklin S. Implementing AORN Recommended Practices for Hand Hygiene. *AORN J.* 2012; 95(4): 492-507. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2012.01.019>
29. Padgett P. Understanding and improving surgical hand hygiene compliance. *AORN J.* 2017; 105(6): 614-8. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2017.04.011>
30. Huang C, Ma W, Stack S. The hygienic efficacy of different hand-drying methods: A review of the evidence. *Mayo Clin Proc.* 2012; 87(8): 791-8. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.02.019>