

**ORIGINAL**

Recibida: 24/11/2021  
 Aceptada: 21/2/2022  
 Publicada: 15/6/2022

e202206047

e1-e9

*Adequacy of pre-surgical hand hygiene in a university teaching hospital in Madrid (Spain)*

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses

**FINANCIACIÓN**

Este proyecto ha sido financiado por los Fondos Europeos para el desarrollo Regional (FEDER) y por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, en la convocatoria de proyectos de innovación en salud de la *Acción Estratégica en Salud 2017-2020* con el número PI19/00987.

**CORRESPONDENCIA**

**Ana Belén Arredondo Provecho**  
 Unidad de Medicina Preventiva,  
 Hospital Universitario  
 Fundación Alcorcón.  
 C/ Budapest, 1. CP 28922.  
 Alcorcón (Madrid), España.  
[anabelen.arredondo@salud.madrid.org](mailto:anabelen.arredondo@salud.madrid.org)

**CITA SUGERIDA**

Alcaide-Jiménez A, Arredondo-Provecho AB, Díaz-Martín M, Alonso-García M, Rodríguez-Villar D, Durán-Poveda M, Rodríguez-Caravaca G. Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid. *Rev Esp Salud Pública*. 2022; 96: 15 de junio e202206047.

# Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid

**AUTORES**

Ainhoa Alcaide-Jiménez	<b>(1,2)</b>	Marcos Alonso-García	<b>(1,4)</b>	Gil Rodríguez-Caravaca	<b>(1,4)</b>
Ana Belén Arredondo-Provecho	<b>(1,3)</b>	Diego Rodríguez-Villar	<b>(4)</b>		
Margarita Díaz-Martín	<b>(1)</b>	Manuel Durán-Poveda	<b>(4,5)</b>		

**FILIACIONES**

- (1)** Unidad de Medicina Preventiva, Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid. España.
- (2)** Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Escuela Internacional de Doctorado, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.
- (3)** Departamento de Enfermería, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.
- (4)** Departamento de Especialidades Médicas y Salud Pública, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.
- (5)** Servicio de Cirugía General y Digestiva, Hospital Rey Juan Carlos. Móstoles (Madrid). España.

**RESUMEN**

**FUNDAMENTOS //** Sabemos la importancia que tiene la higiene de manos en la prevención de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. Sin embargo, a día de hoy, su cumplimiento, es un reto. Además, cuando se cumple, como es el caso de en la higiene prequirúrgica, pocos estudios hay sobre la adecuada realización de la técnica. El objetivo de este estudio fue evaluar la adecuación de la higiene de manos prequirúrgica en profesionales de quirófano de un Hospital Universitario de Madrid.

**MÉTODOS //** Se realizó un estudio descriptivo transversal. Se evaluó la adecuación de la higiene de manos prequirúrgica mediante observación directa y enmascarada en 852 oportunidades durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2020. Se consideró adecuada la higiene de manos si ésta se realizaba según la técnica correcta y durante el tiempo indicado. La adecuación de la higiene de manos se describió con la distribución de frecuencias y las diferencias entre categorías se compararon con la prueba  $\chi^2$  de Pearson o prueba exacta de Fisher.

**RESULTADOS //** Se evaluaron las oportunidades de higiene de manos prequirúrgica, el 75,5% en cirujanos y el 24,5% en personal de enfermería. La adecuación global de la higiene de manos fue del 80,5%. La categoría profesional con mejor adecuación fue Enfermería (86,1%) ( $p < 0,05$ ) y el servicio quirúrgico con mejor adecuación fue Traumatología (90,2%) ( $p < 0,05$ ). Un 25,8% de los profesionales evaluados utilizó el apoyo del cronómetro, consiguiendo este grupo una adecuación al tiempo de higiene del 96,8% ( $p < 0,05$ ).

**CONCLUSIONES //** La adecuación global de la higiene de manos prequirúrgica en nuestros profesionales es muy alta. Se encuentran diferencias estadísticamente significativas de cumplimiento entre categorías profesionales y especialidades quirúrgicas, siendo mejor la adecuación en el personal de Enfermería y en la especialidad de Traumatología. El apoyo del cronómetro consigue mejores resultados en la adecuación al tiempo de higiene.

**PALABRAS CLAVE //** Higiene de las manos; Antisepsia; Observación directa; Quirófanos; Adherencia; Adecuación.

**ABSTRACT**

**BACKGROUND //** We know the importance of hand hygiene in the prevention of healthcare-associated infections. However, its compliance is still a challenge. Moreover, when it is complied with, as in the case of preoperative hygiene, there are few studies on the proper performance of the technique. The aim of this paper is to assess adequacy of pre-surgical hand hygiene in operating room staff of different surgical specialties at a university teaching hospital in Madrid.

**METHODS //** A cross-sectional study was made. Adequacy of pre-surgical hand hygiene was assessed in operating room staff of the different specialties and professional categories by direct covert observation. It was evaluated in 852 opportunities during the months of October, November and December 2020. A specific form was designed for data collection, following the recommendations of the World Health Organisation (WHO). Adequacy was described with frequency distributions of the different groups observed. Whether Chi-square or Fisher's exact tests were used to compare the different categories.

**RESULTS //** Pre-surgical hand hygiene opportunities were evaluated, 75.5% in surgeons and 24.5% in nurses. Overall compliance with pre-surgical hand hygiene technique was 80.5% (686). The most frequent surgical service evaluated was General Surgery with 240 observations. The professional category with the best adequacy was nursing (86.1%) and the surgical service one was Traumatology (90.2%). An stopwatch was used by some 25.8% of the evaluated professionals, with an adequate hygiene time of 96.8% ( $p < 0,05$ ) for that group.

**CONCLUSIONS //** The overall adequacy of pre-surgical hand hygiene in the operating room professionals is high. Significant statistically differences in adequacy are found between professional categories and surgical specialties, with better compliance in nursing staff and in Traumatology. Better results are achieved by the use of an stopwatch.

**KEYWORDS //** Hand hygiene; Antisepsia; Direct observation; Operating room; Compliance; Adequacy.

## INTRODUCCIÓN

LAS INFECCIONES RELACIONADAS CON LA asistencia sanitaria (IRAS) representan una importante carga para la salud en términos de morbilidad y mortalidad (1) y son un problema para la seguridad de los pacientes (2,3). Según el Centro Europeo para la Prevención y Control de las Enfermedades (ECDC), su prevalencia en Europa fue del 5,9% en 2017 (4). Desde 1990, la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH) organiza anualmente el *Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España* (EPINE), que las sitúa en torno al 7%-8%. En el año 2019, último con datos disponibles, las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) fueron las IRAS más frecuentes, con una prevalencia del 26,3% (5).

Hay varios factores relacionados con las IRAS y éstos dependen de las características de los microorganismos, del paciente, de las características de la intervención quirúrgica y del medio hospitalario (6). En cuanto a los factores que tienen que ver con la intervención quirúrgica, la higiene prequirúrgica de manos es muy importante porque la contaminación de las manos y su correcta higiene son claves en los programas de prevención de las IRAS (7). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la higiene prequirúrgica de las manos con agua y un jabón antimicrobiano adecuado o con fricción de las manos con una solución hidroalcohólica antes de ponerse guantes estériles (8,9).

La principal herramienta que tenemos a nuestro alcance para evaluar la higiene de manos prequirúrgica en el ámbito hospitalario es la observación directa de forma enmascarada por parte de profesionales especialmente entrenados (10,11). El grado de cumplimiento y adecuación de la higiene prequirúrgica de manos nos puede servir para fomentar su uso y para educar, a la par que formar, a los profesionales sanitarios sobre la importancia de su cumplimiento en la atención directa al

paciente y su efecto favorable en la disminución de la incidencia de las IRAS (12).

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar el cumplimiento y la adecuación de la higiene de manos prequirúrgica realizada por los profesionales de quirófano de las diferentes especialidades quirúrgicas, al atender pacientes intervenidos quirúrgicamente, en el Hospital Universitario Fundación Alcorcón (HUFA).

## SUJETOS Y MÉTODOS

SE REALIZÓ UN ESTUDIO DESCRIPTIVO transversal durante el último trimestre de 2020 en un hospital universitario de Madrid. El Comité Ético de Investigación Clínica revisó y aprobó la realización del estudio (número 16/91). Se evaluó el cumplimiento (realización o no de la higiene de manos) y la adecuación (adherencia al protocolo de la OMS de la higiene de manos prequirúrgica). Se observó al personal de quirófano de las distintas especialidades y categorías profesionales mediante observación directa y enmascarada durante la práctica habitual de quirófano. Los profesionales observados habían recibido formación previa sobre la importancia de la higiene de manos en las sesiones clínicas de su servicio, las sesiones conjuntas con la unidad de medicina preventiva y las sesiones generales del hospital.

Los observadores fueron profesionales de las unidades de medicina preventiva y cirugía, previamente formados y entrenados en evaluación y que realizaron la observación mientras ejercían actividades rutinarias propias en los quirófanos junto a los compañeros observados.

Respecto al tipo de higiene de manos prequirúrgica se evaluaron las tres opciones que recomienda la OMS:

- a) Primera higiene de manos que el profesional ejecutaba antes de entrar al quirófano con agua y jabón neutro seguido de fric-

Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid.

AINHOA ALCAIDE-JIMÉNEZ et al.

ción con solución hidroalcohólica (SHA) durante 90 segundos.

- b) Agua y jabón antimicrobiano durante 3-5 minutos.
- c) Higiene de manos entre intervención e intervención con fricción con SHA durante 90 segundos o bien higiene de manos con agua y jabón antimicrobiano durante 3-5 minutos.

En cualquiera de los momentos de observación, los productos antisépticos, los cronómetros y un póster con la descripción de la técnica se encontraban a la vista del personal.

Se consideró cumplimiento de la técnica la realización de la higiene de manos, mientras que adecuación de la técnica la realización correcta del tipo de higiene de manos elegido y el cumplimiento del tiempo indicado para cada tipo de higiene seleccionada, independientemente de si éste se contabilizaba o no con cronómetro. Se tuvo en cuenta que si era la primera higiene que se realizaba y se usaba SHA, previamente debían de realizar un lavado con agua y jabón neutro y luego aplicarse la SHA, cubriendo todas las superficies de la mano, las muñecas y los antebrazos hasta el codo, manteniendo la fricción por todas estas superficies durante 90 segundos. Si se realizaba lavado con agua y jabón antiséptico debían mojarse las manos, las muñecas y los antebrazos hasta los codos y posteriormente aplicarse el jabón antiséptico, manteniendo la frotación durante 3-5 minutos. Pasado este tiempo se hacía un aclarado con agua y se mantenían las manos elevadas hasta entrar en el quirófano, en el que se secaban con una compresa estéril. La higiene de manos que se observaba entre paciente y paciente, si las manos no tenían suciedad visible, se consideraba adecuada tanto si se realizaba por fricción con SHA como por frotación con agua y jabón antiséptico, siempre y cuando el antiséptico llegara a toda la superficie descrita anteriormente y se cumplieran los tiempos indicados.

Se hizo una estimación del tamaño muestral teniendo en cuenta el escenario más desfavorable de una adecuación del 50%, una confianza del 95%, una precisión del 3% y unas pérdidas del 10%. Así, se estimaron necesarias la inclusión y evaluación de 818 observaciones.

Para la recogida de datos se diseñó una hoja de datos *ad hoc* y un formulario específico en una base de datos normalizada y relacional en el programa informático Access de <sup>®</sup>Microsoft. Las variables registradas fueron: sexo, categoría profesional, especialidad, técnica de higiene de manos realizada, tiempo de higiene y uso de cronómetro. Se realizó un análisis descriptivo de la muestra. Las variables cualitativas se estudiaron con la distribución de frecuencias y se compararon con la prueba  $\chi^2$  de Pearson o con la prueba exacta de Fisher en caso de no cumplirse las condiciones de aplicación (valores esperados en las celdas menores a 5). La adecuación de la higiene de manos se describió con la distribución de frecuencias de las diferentes categorías evaluadas.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas con  $p < 0,05$ . El análisis estadístico-epidemiológico se hizo con las aplicaciones SPSSv22 y Epidat 3.1.

## RESULTADOS

||||||||||||||||||||

SE OBSERVARON UN TOTAL DE 852 OPORTUNIDADES de higiene de manos prequirúrgica, 382 en hombres (44,8%) y 470 en mujeres (55,2%). El 24,5% (209) del personal evaluado era personal de enfermería y el 75,5% (643) médicos, con un 64,5% de facultativos especialistas (FE) y un 11% de médicos internos residentes (MIR). La especialidad quirúrgica más representada fue Cirugía General (28,2%), seguida de Traumatología (14,4%). La representación de la muestra por categoría profesional y especialidad médica se muestra en la **TABLA 1**.

Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid.

AINHOA ALCAIDE-JIMÉNEZ et al.

Rev Esp Salud Pública  
Volumen 96  
15/6/2022  
e202206047

Distribución de frecuencias por categoría profesional y especialidad médica.

Categoría profesional	Especialidad quirúrgica							Total
	Cirugía general	Traumatología	Ginecología	Urología	Cirugía Vascular	Oftalmología	ORL	
FE	210 38,2%	96 17,5%	79 14,4%	60 10,9%	39 7,1%	35 6,4%	30 5,5%	549 85,4%
MIR	30 31,9%	27 28,7%	9 9,6%	12 12,8%	0 0%	14 14,9%	2 2,1%	94 14,6%
Totales	240 37,3%	123 19,1%	88 13,7%	72 11,2%	39 6,1%	49 7,6%	32 5%	643 100%

De los tres tipos de acción indicada para la higiene de manos prequirúrgica, el 45,1% (384) se realizó con jabón neutro más SHA, el 28% (239) se hizo con agua más jabón antiséptico y el 26,9% (229) con SHA. El cumplimiento global de la higiene de manos prequirúrgica fue del 100% y el grado de adecuación al protocolo de la OMS fue del 80,5% (686). Por especialidades quirúrgicas, la mayor adecuación fue del 90,2% (IC95% 85%-95,5%; 111) en el servicio de Traumatología, seguido de Cirugía Vascular con una adecuación del 87,2% (IC95% 76,7%-97,7%; 34) y de Cirugía General con un 82,5% (IC95% 77,7%- 87,3%; 198), registrándose la adecuación más baja en Oftalmología con un 49% (IC95% 35%-63%; 24) ( $p < 0,05$ ) [FIGURA 1]. El personal de Enfermería hizo uso del cronómetro en un 45,9% durante la técnica de higiene, frente al 18,2% de los FE y el 25,5% de los MIR. El 96,8% (IC95% 94,5%-99,1%) del personal que usó el cronómetro hizo una adecuada higiene de manos prequirúrgica, frente al 74,8% (IC95% 71,5%-78,2%) que no lo usó ( $p < 0,05$ ). Respecto al tiempo de duración de la técnica de higiene de manos, la adecuación fue del 86,1% (IC95% 81,4%-90,8%; 180) en el personal de Enfermería, del 80% (IC95% 76,6%-83,3%; 439) en los FE y del 71,3% (IC95% 62,1%-80,4%; 67) en los MIR ( $p < 0,05$ ) [FIGURA 2]. De las dos acciones

que podían cronometrarse, los profesionales eligieron pulsarlo más veces cuando se trataba de una primera higiene con jabón neutro más solución hidroalcohólica que cuando era solo con SHA: un 65,9% frente a un 31,4% de las veces ( $p < 0,05$ ). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la adecuación de la higiene de manos prequirúrgica y sexo ( $p > 0,05$ ). La adecuación de la higiene de manos prequirúrgica fue mayor cuando se realizó con SHA (87,3%) frente al 82% de adecuación con jabón neutro más SHA y el 71,5% de adecuación con jabón antiséptico ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN



LAS ISQ SON LAS IRAS MÁS PREVALENTES en nuestro ámbito, prevenirlas es un reto que involucra a todos los profesionales sanitarios y la higiene de manos es una de las mejores herramientas que tenemos para prevenirlas (13,14). En nuestro estudio la adecuación global de la técnica de la higiene de manos prequirúrgica es elevada (80,5%). Las oportunidades de higiene de manos prequirúrgica se evaluaron en todas las categorías profesionales y especialidades quirúrgicas, aunque no en la misma proporción. Existe una representación mayoritaria de la especialidad de Cirugía General, con el doble de profesiona-

Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid.  
AINHOA ALCAIDE-JIMÉNEZ et al.

**Figura 1**  
Adecuación del tiempo de higiene de manos quirúrgica por categoría profesional.



**Figura 2**  
Adecuación de la higiene de manos quirúrgica por especialidad quirúrgica.



Adecuación de la higiene prequirúrgica de manos en un hospital universitario de Madrid.

AINHOA  
ALCAIDE-  
JIMÉNEZ  
*et al.*



les observados que la siguiente más evaluada (Traumatología) y con muchas más observaciones que en Otorrinolaringología, que es la menos representada en el estudio. Este hecho se debe a la diferente casuística y frecuencia de intervenciones por especialidad.

La especialidad en la que se registra una mayor adecuación es Traumatología con un 90,2%, lo que también observamos en un estudio previo nuestro de adecuación de higiene de manos en pacientes hospitalizados y de consultas externas (15). Este hecho se puede explicar por el elevado grado de intervencionismo de esta especialidad y por el trabajo realizado a lo largo del tiempo, dado que en Traumatología se implantó el primer programa de vigilancia y control de infección de la herida quirúrgica de nuestro centro. En cambio, el menor porcentaje de adherencia se registra en el servicio de Oftalmología con un 49%. Creemos que esto se puede deber al menor tiempo quirúrgico necesario en estas intervenciones y al mayor número de actividades realizadas por parte de los profesionales de Oftalmología, los cuales pueden no concebir el lavado de manos con la misma importancia de cara a sus procedimientos.

La categoría de los médicos internos residentes es en la que menor grado de adecuación se observa. Esto puede deberse a que iniciaban el lavado más tarde, pero entraban en el quirófano a la vez que su adjunto, empleando así un tiempo menor o también por la menor experiencia al encontrarse en el periodo formativo. Es muy importante fomentar la higiene de manos en este colectivo particularmente y también en el resto, habiéndose llevado a cabo experiencias en ese sentido muy útiles e interesantes (16,17).

El 96,8% de los profesionales que utilizaban el cronómetro realizan una buena adecuación de la higiene de manos prequirúrgica, frente al 75% de los que no lo usaban. Esto se puede explicar por el menor cumplimiento del tiempo mínimo de lavado cuando éste se efec-

tuaba sin apoyo del cronómetro. Otros estudios, como el de Handaya et al., apoyan el uso del cronómetro como favorecedores de la adecuación y cumplimiento de la higiene de manos (18). En nuestro trabajo, el cronómetro facilitado estaba programado sólo para la técnica con SHA (90 segundos) y no para el resto que utilizaba agua y jabón antimicrobiana (3-5 minutos), que no tenía opción de apoyo con cronómetro.

La adecuación de la higiene de manos quirúrgica es mayor cuando se realiza con SHA, con un 87,3%, frente al 82% de adecuación con jabón neutro más SHA y un 71,5% de adecuación con antiséptico. Esto probablemente se deba a la mayor disponibilidad del SHA junto a su mayor facilidad de uso con respecto a las situaciones en las que hay que emplear una combinación con otro antiséptico, como se ha visto en otros estudios previos (19-25).

El alcohol es el antiséptico más empleado por su amplia disponibilidad entre los diferentes servicios. La OMS introdujo las soluciones hidroalcohólicas como una opción válida de higiene de manos prequirúrgica, la cual requiere menor tiempo de fricción, ayuda a aumentar el cumplimiento y tiene una buena relación coste-beneficio (26-29).

Entre las limitaciones de nuestro estudio hemos de considerar que se diseñó un estudio observacional descriptivo y no experimental, pues la dinámica de la observación en la práctica habitual impide la aleatorización. Al realizar observación directa, existe el sesgo del observador. Aun así, la observación se llevó a cabo por personal experto y entrenado con formación homogénea en observación de higiene de manos, la cual registraron de forma independiente. Al realizarse de forma enmascarada se controló el efecto Hawthorne y la adecuación no debió verse afectada. Las observaciones se realizaron en días laborables y en horario de mañana, y nunca en días festivos ni en horario de tarde o nocturno, por lo que también habría un sesgo

de selección. No sabemos cómo pudo afectar esto a los resultados, aunque la actividad se encuentra estandarizada y el personal está tan familiarizado con la misma que no creemos que haya influido de forma estadísticamente significativa.

Se debe seguir haciendo hincapié en la importancia de la higiene de manos entre los diferentes profesionales sanitarios, realizando evaluaciones periódicas de la adecuación de la higiene de manos y reforzando las actividades formativas para una mayor concienciación de su importancia para, con ello, mejorar la calidad de la atención sanitaria prestada (30).

Como conclusión, señalar que el cumplimiento y la adecuación de la higiene de manos prequirúrgica en nuestro hospital resultan altas en el periodo evaluado y el apoyo del cronómetro facilita la adecuación al protocolo de la OMS. El personal de Cirugía Ortopédica y Traumatología aparece como el que mayor adherencia presenta a la higiene de manos. 📍

## BIBLIOGRAFÍA



1. Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L *et al.* *Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis.* *Lancet.* 2011;377:228-241.
2. Bates DW, Larizgoitia I, Prasopa-Plaizier N, Jha AK. *Global Priorities for Patient Safety Research.* *BMJ.* 2009;338:b1775.
3. Burke JP. *Infection control-a problem for patient safety.* *N Engl J Med.* 2003;48:651-656.
4. Fariñas-Álvarez C, Teira-Cobo R, Rodríguez-Cundín P. *Infección asociada a cuidados sanitarios (infección nosocomial).* *Medicine.* 2010;10:3293-3300.
5. Suetens C, Latour K, Kärki T *et al.* *Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals and long-term care facilities: results from two European point prevalence surveys, 2016 to 2017.* *Euro Surveill.* 2018;23:1800516.
6. Sociedad Española de Medicina Preventiva y Salud Pública e Higiene. *Prevalencia de infecciones (relacionadas con la asistencia sanitaria y comunitarias) y uso de antimicrobianos en hospitales de agudos.* Estudio EPINE-EPPS nº30:2019.
7. Carneiro da Costa A, Santa-Cruz F, Ferraz A. *What's new in infection on surgical site and antibiotic prophylaxis in surgery?* *Arq Bras Cir Dig.* 2021;33:e1558.
8. Allegranzi B, Pittet D. *Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention.* *J Hosp Infect.* 2009;73:305-315.
9. Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, Kubilay NZ, Zayed B, Gomes SM *et al.* *New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective.* *Lancet Infect Dis.* 2016;16:e276-287.
10. Pittet D. *WHO First Global Patient Safety Challenge:*

11. Wu KS, Chen YS, Lin HS, Hsieh EL, Chen JK, Tsai HC *et al*. A nationwide covert observation study using a novel method for hand hygiene compliance in health care. *Am J Infect Control*. 2017;45:240-244.

12. Pan SC, Lai TS, Tien KL, Hung IC, Chie WC, Chen YC *et al*. Medical students' perceptions of their role as covert observers of hand hygiene. *Am J Infect Control*. 2014;42:231-234.

13. Trick WE, Vernon MO, Welbel SF, Demarais P, Hayden MK, Weinstein RA; Chicago Antimicrobial Resistance Project. *Multicenter intervention program to increase adherence to hand hygiene recommendations and glove use and to reduce the incidence of antimicrobial resistance*. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28:42-49.

14. Pittet D. *Compliance with hand disinfection and its impact on hospital-acquired infections*. *J Hosp Infect*. 2001;48:Suppl A:S40-46.

15. Tanner J, Dumville JC, Norman G, Fortnam M. *Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;1:CD004288.

16. Rodríguez-Villar D, Del-Moral-Luque JA, San-Román-Montero J, Gil-de-Miguel A, Rodríguez-Caravaca G, Durán-Poveda M. *Adherencia a la higiene de manos con soluciones hidroalcohólicas en estudiantes de medicina. Estudio descriptivo transversal*. *Rev Esp Quimioter*. 2019;32:232-237.

17. De Arriba-Fernández A, Molina-Cabrillana MJ, Hernández-Aceituno A, García-López FJ. *Evaluation of training on the programs to optimize antimicrobial use in medical residents of the province of Las Palmas*. *Rev Esp Quimioter*. 2020;33:399-409.

18. Handaya AY, Werdana VAP. *Adherence to preoperative hand hygiene and sterile gowning technique among consultant surgeons, surgical residents, and nurses: a pilot study at an academic medical center in Indonesia*. *Patient Saf Surg*. 2019;13:11.

19. Pimentel MPT, Feng AY, Piszcz R, Urman RD, Lekowski RW, Nascimben LJ. *Resident-Driven Quality Improvement Project in Perioperative Hand Hygiene*. *Patient Saf*. 2019;15:e44-e47.

20. Greenaway RE, Ormandy K, Fellows C, Hollowood T. *Impact of hand sanitizer format (gel/foam/liquid) and dose amount on its sensory properties and acceptability for improving hand hygiene compliance*. *J Hosp Infect*. 2018;100:195-201.

21. Laurikainen E, Rintala E, Kaarto AM, Routamaa M. *Adherence to surgical hand rubbing directives in a hospital district of Southwest Finland*. *Infect Dis (Lond)*. 2016; 48:116-121.

22. Schwartz X, Schmitz M, Safdar N, Pop-Vicas A. *Adherence to surgical hand antisepsis: Barriers and facilitators in a tertiary care hospital*. *Am J Infect Control*. 2018;46:714-716.

23. Krediet AC, Kalkman CJ, Bonten MJ, Gigengack AC, Barach P. *Hand-hygiene practices in the operating theatre: an observational study*. *Br J Anaesth*. 2011;107:553-558.

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;71:241-245.

25. Ho YH, Wang YC, Loh EW, Tam KW. *Antiseptic efficacies of waterless hand rub, chlorhexidine scrub, and povidone-iodine scrub in surgical settings: a meta-analysis of randomized controlled trials*. *J Hosp Infect*. 2019;101:370-379.

26. Gaspar GG, Meneguetti MG, Lopes AER, Santos ROC, De Araújo TR, Nassiff A *et al*. *Alcohol-based surgical hand preparation: translating scientific evidence into clinical practice*. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7:80.

27. Kilpatrick C, Pittet D. *WHO SAVE LIVES: Clean Your Hands global annual campaign. A call for action: 5 May 2011*. *Infection*. 2011;39:93-95.

28. Kappstein I, Schulgen G, Waninger J, Daschner F. *Microbiological and economic studies of abbreviated*

procedures for surgical hand disinfection. *Chirurg.* 1993;64:400-405.

**29.** Duffy KR. *Cost-effective applications of the Centers for Disease Control guidelines for prevention of nosocomial infections.* *Am J Infect Control.* 1985;13:216-217.

**30.** Tapia-Jurado J, Reyes-Arellano W, García-García JJ, Jiménez-Corona JL, Peña-Jiménez CM, León-Mancilla

B. *Comparative study of the cost/effectiveness of surgical wash with various antiseptics.* *Cir Cir.* 79:447-452.

**31.** Arredondo-Provecho AB, Horcajo-Díaz E, Cerrillo-González I, Morato-Cerro VM, Pérez-Ortiz M, Rodríguez-Caravaca G. *Evolución de la adherencia a la higiene de manos en un hospital de la Comunidad de Madrid.* *Rev Esp Salud Pública* 2020;94:e202007075.