

Original

Diego Rodríguez-Villar¹
Juan Antonio Del-Moral-
Luque^{1,2}
Jesús San-Román-Montero³
Ángel Gil-de-Miguel¹
Gil Rodríguez-Caravaca^{1,2}
Manuel Durán-Poveda³

Adherencia a la higiene de manos con soluciones hidroalcohólicas en estudiantes de medicina. Estudio descriptivo transversal

¹Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón. Madrid.

²Unidad de Medicina Preventiva y Salud Pública. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid.

³Departamento de Medicina y Cirugía. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón. Madrid.

Article history

Received: 8 November 2018; Revision Requested: 11 December 2018; Revision Received: 18 December 2018; Accepted: 15 January 2019

RESUMEN

Objetivos. Evaluar de forma cegada la adherencia a la higiene de manos de los estudiantes de medicina en un Hospital Universitario.

Material y métodos. Estudio descriptivo transversal. Se evaluó la adherencia a la higiene de manos de estudiantes de medicina en los servicios de Neonatología, Pediatría, Neurología y Traumatología. Se observaron de forma encubierta los cinco momentos para realizarla y la técnica de higiene. La adherencia a la higiene de manos se describió con la distribución de frecuencias de los diferentes momentos en los que está indicada.

Resultados. Se evaluaron 456 lavados de manos. La adherencia global a la higiene de manos fue del 44,3%. El servicio más evaluado fue Traumatología (59,6%). La adherencia global, según los diferentes momentos, fue mayor después del contacto con el paciente (60,2%). El servicio con mayor adherencia a la higiene de manos fue Neonatología (60%). La adherencia a la higiene de manos fue mayor en los diferentes servicios de hospitalización (50%) que en las consultas externas (33%) ($p < 0,05$) y el tiempo medio de duración de la higiene de manos fue de 22 segundos.

Conclusiones. La mayor parte de los momentos se registraron en el servicio de Traumatología y el momento en que hubo más adherencia a la higiene de manos ha sido el momento "después del contacto con el paciente". El mayor porcentaje de adherencia a la higiene de manos se produjo en Neonatología. La adherencia a la higiene de manos fue moderada pero se puede y se debe mejorar.

Palabras clave: Higiene de manos, Estudiantes de medicina, Observación, Adecuación.

Hand hygiene compliance with hydroalcoholic solutions in medical students. Cross-sectional study

ABSTRACT

Objectives. To assess hand hygiene compliance covertly in medical students in a university teaching hospital.

Material and methods. Cross-sectional study. Hand hygiene compliance in medical students was assessed in the units of Neonatology, Paediatrics, Neurology and Orthopaedic surgery. The five moments were covertly observed so as the hand rub technique. Hand hygiene compliance was described with the compliance percentages of the five moments.

Results. We studied 456 opportunities of hand hygiene. Global compliance was 44.3%. The most registered unit was Orthopaedic surgery (59.6%). According to the different moments, global compliance was better "after touching a patient" (60.2%). The unit with the highest hand hygiene compliance was Neonatology (60%). Hand hygiene compliance was better in the different hospitalisation units (50%) than in the office rooms (33%) ($P < 0.05$) and the mean duration of hand hygiene was 22 seconds.

Conclusions. Most of the moments were registered in the unit of Orthopaedic surgery and the moment with the highest hand hygiene compliance was "after touching a patient". The most hand hygiene compliance percentage was observed in Neonatology. Hand hygiene compliance was moderate, and it could and must be improved.

Key-words: Hand hygiene, Medical students, Observation, Compliance.

Correspondencia:
Gil Rodríguez Caravaca
Unidad de Medicina Preventiva, Hospital Universitario Fundación Alcorcón,
C/ Budapest 1, 28922 Alcorcón (Madrid) Spain
Tel.: +34 91 6219281 - Fax: +34 91 62199830
E-mail: grodriguez@fhalcorcon.es

INTRODUCCIÓN

Las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) son una importante causa de morbimortalidad que afectan la calidad de vida de los pacientes, prolongan la estancia media hospitalaria, incrementan los costes sanitarios y producen un aumento de las resistencias a antimicrobianos debido al uso de antibióticos necesarios para su tratamiento [1-3].

De entre las medidas que tenemos para luchar contra las IRAS, la higiene de manos es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la principal medida para combatirlas y reducirlas [4-6], ya que la mayor parte de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria se produce por contacto y transmisión horizontal. Esto hace que la higiene de manos sea una de las iniciativas prioritarias para mejorar la seguridad en la atención sanitaria de los pacientes fomentando la disponibilidad de las soluciones hidroalcohólicas, la formación de los profesionales sanitarios en cuanto a su uso y la evaluación de la adherencia a la higiene de manos. La OMS identifica oportunidades en las que está indicada una adecuada higiene de manos y que se dividen en cinco momentos o situaciones de riesgo: antes del contacto o atención al paciente, antes de realizar una tarea aséptica, después del riesgo de exposición a líquidos corporales, después del contacto o atención al paciente y después del contacto con el entorno del paciente [6]. El adecuado cumplimiento de la higiene de manos en estas situaciones o momentos es fundamental y las medidas para fomentar la adherencia a la misma deben ser continuas y multidisciplinarias [7, 8].

La adherencia al lavado de manos es difícil de evaluar debido al cambio del comportamiento por parte del profesional sanitario que está siendo observado (efecto Hawthorne) [9]. La mejor estrategia para evaluar la adherencia a la higiene de manos de forma fiable es la utilización de observadores encubiertos entrenados que proporciona mejores resultados que cuando se usan observadores abiertos o conocidos [10]. Los mejores observadores son los profesionales sanitarios, pues éstos se involucran en las tareas habituales de los profesionales observados promoviendo la adherencia al lavado de manos [11] y hay evidencia de que la participación de estudiantes entrenados como observadores encubiertos puede aportar una visión más objetiva y real de la misma [12]. Cuando la observación se hace teniendo en cuenta las diferentes oportunidades de higiene de manos y según los diferentes momentos ésta puede ser muy efectiva [13].

El objetivo de este estudio fue la evaluación de forma encubierta de la adherencia a la higiene de manos, según las diferentes oportunidades y momentos, de los estudiantes de medicina en un Hospital Universitario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal que se llevó a cabo entre los meses de enero y junio de 2018 en el

Hospital Universitario Fundación Alcorcón (HUFA). Se evaluó la adherencia a la higiene de manos por parte de estudiantes de quinto curso de medicina durante el periodo de rotación de las prácticas clínicas. Ésta se evaluó en las consultas externas y en las plantas de hospitalización de los servicios de Neonatología, Pediatría, Neurología y Traumatología. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del hospital (1717/2017).

Los estudiantes evaluados habían recibido formación sobre higiene de manos en el tercer año del grado asistiendo a un seminario obligatorio previo a su incorporación a las prácticas hospitalarias y a las diferentes sesiones clínicas de los servicios por los que rotaban. Allí se les explicaban las indicaciones de higiene de manos al atender a un paciente, los cinco momentos para realizarla y la técnica adecuada de higiene de manos. Se hizo una estimación de tamaño muestral teniendo en cuenta la situación más desfavorable de una adherencia del 50%, una confianza del 95%, una precisión del 5% y unas pérdidas del 1%. Así se estimaron necesarias 374 observaciones.

Se diseñó una ficha de registro de datos adaptando la ficha estándar de evaluación de la OMS [6] en la que se recogió el sexo, la oportunidad (acto de asistencia sanitaria que requiere lavado de manos), el momento (antes del contacto o atención al paciente, antes de realizar una tarea aséptica, después del riesgo de exposición a líquidos corporales, después del contacto o atención al paciente y después del contacto con el entorno del paciente), el producto usado (solución alcohólica -Softa-Man®, alcohol etílico 70%, Braun Medical, Rubí, Barcelona, España-, agua y jabón neutro, clorhexidina -Hibiscrub®, digluconato de clorhexidina 4%, Mölnlycke Health Care, Alcobendas, Madrid, España-, povidona -Curadona scrub®, povidona yodada 7,5%, Lainco, Rubí, Barcelona, España-), la duración del lavado (segundos), la adecuación de la técnica, el uso de guantes, el servicio y la dependencia hospitalaria (consultas externas u hospitalización). En cualquiera de los momentos y oportunidades evaluados, todos los productos antisépticos estaban disponibles al realizar la asistencia sanitaria.

Se realizó una observación de forma encubierta. Los estudiantes fueron evaluados durante sus prácticas clínicas cuando prestaban asistencia sanitaria y tanto sus tutores como los demás profesionales sanitarios desconocían la observación. Ésta la realizó un estudiante previamente formado y entrenado en evaluación y que prestaba asistencia y realizaba las prácticas clínicas conjuntamente con sus compañeros.

Análisis estadístico. Los datos se registraron en una base de datos relacional y normalizada diseñada *ad hoc* con Access de Microsoft®. Se realizó un análisis descriptivo de la muestra. Las variables cuantitativas se describieron con la media y desviación estándar (DE) o con la mediana y rango intercuartílico (RIQ) en caso de no seguir una distribución normal. Las variables cualitativas se estudiaron con la distribución de frecuencias. La comparación de variables cuantitativas se realizó con la prueba t de Student o con la

prueba no paramétrica U de Mann-Whitney si no seguían una distribución normal. Las variables cualitativas se compararon con la prueba χ^2 de Pearson o con la prueba exacta de Fisher en caso de no cumplirse las condiciones de aplicación (valores esperados en las celdas <5). Las variables cuantitativas de más de dos grupos se analizaron con el análisis de la varianza (ANOVA) o con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis si no se cumplían los criterios de aplicación. La adherencia y adecuación del lavado de manos del personal sanitario se describió con la distribución de frecuencias de las diferentes categorías de evaluación.

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 evaluaron 456 oportunidades o indicaciones del lavado de manos, el 21,1% en hombres (96) y el 78,9% en mujeres (360). El 23% (105) de las oportunidades de lavado se registraron en el servicio de Pediatría y Neonatología, el 59,6% (272) en el servicio de Traumatología y el 17,3% (79) en el servicio de Neurología. Del total de oportunidades de lavado, los momentos más observados fueron: después del contacto con el paciente (40,8%), antes del contacto con el paciente (31,8%), después del contacto con el entorno del paciente (10,5%), antes de una tarea aséptica (8,8%) y después de la exposición a fluidos corporales (8,1%).

La adherencia global a la higiene de manos en los estudiantes de medicina fue del 44,3% (44,9% en mujeres y 43,7% en hombres, $p > 0,05$) y el antiséptico más empleado fue la solución hidroalcohólica (37,7%), seguido del agua y jabón (6,6%). La adherencia global a la higiene de manos, según los diferentes momentos, fue mayor después del contacto con el paciente (60,2%) y menor después de la exposición a fluidos corporales (24,3%) (tabla 1). Los servicios en los que hubo mayor adherencia a la higiene de manos fueron los de Neonatología y Pediatría con el 60% y el 50%, respectivamente (figura 1) ($p < 0,05$). La adherencia a la higiene de manos fue mayor en los diferentes servicios de hospitalización (50%) que en las consultas externas (33%) ($p < 0,05$).

El momento con mayor adherencia en el servicio de Traumatología fue "después del contacto con el paciente" (53%) y el de menor adherencia el momento "después de la exposición a fluidos" (27,3%). El momento con mayor adherencia en el servicio de Pediatría-Neonatología fue "después del contacto con el paciente" (75,7%) y el de menor adherencia el momento "después de la exposición a fluidos" (15,4%). El momento con mayor adherencia en el servicio de Neurología fue "después del contacto con el paciente" (68,8%) y el momento de menor adherencia "antes de una tarea aséptica" (25%) (figura 2).

El tiempo medio global de duración de la higiene de manos fue de 22 segundos, siendo mayor en neonatología (23 segundos) y menor en traumatología (21 segundos) ($p > 0,05$). Hubo diferencias en el tiempo medio de higiene de manos entre consultas externas (21 segundos) y hospitalización (24 segundos) ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

El porcentaje de adherencia al lavado de manos por parte de los estudiantes de nuestro centro (44,3%) ha sido superior al observado en nuestro entorno [14, 15] y similar al descrito en otros estudios como los de Pan et al. [12], Salati SA [16] o Kovacs-Litman et al. [17] en los que también se hizo la evaluación con estudiantes como observadores encubiertos. La adherencia a la higiene de manos es cada vez más evaluada y la evaluación encubierta nos permitió controlar el efecto Hawthorne pues el comportamiento varía cuando el personal sanitario se siente observado [6]. Hay estudios que describen una adherencia alta [18] y la evaluación de la misma es muy importante para reducir las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria. Además, el personal sanitario está cada vez más concienciado, sobre todo desde la promoción de la estrategia de higiene de manos por la OMS desde 2005 con el lema "Clean care is safer care" y ampliada esta promoción en 2009 con el lema "Safe lives: clean your hands" [6].

La mayor parte de las oportunidades y momentos evaluados han sido estudiados en el servicio de Traumatología al ser el periodo de rotación de los estudiantes mayor y probablemente por una mayor participación de estos en tareas asistenciales.

Tabla 1 Adherencia a la higiene de manos según los diferentes momentos (N=456).

Momentos	Antes del contacto con el paciente	Antes de realizar una tarea aséptica	Después del riesgo de exposición a líquidos corporales	Después del contacto con el paciente	Después del contacto con el entorno del paciente
Número momentos	145	40	37	186	48
Higiene adecuada	52	13	9	112	16
Adherencia (%)	35,8	32,5	24,3	60,2	33,3

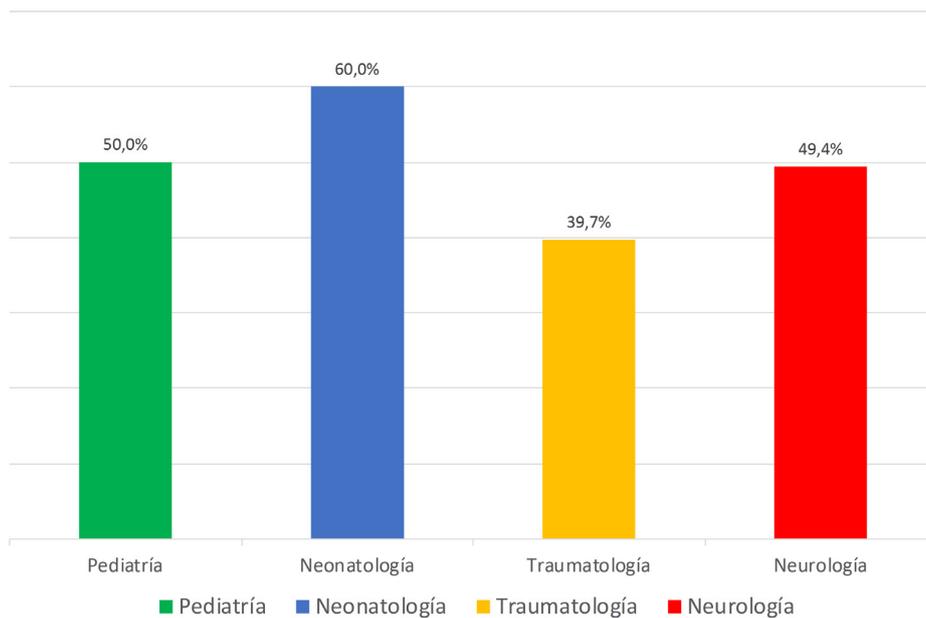


Figura 1 Adherencia a la higiene de manos por servicios (%).

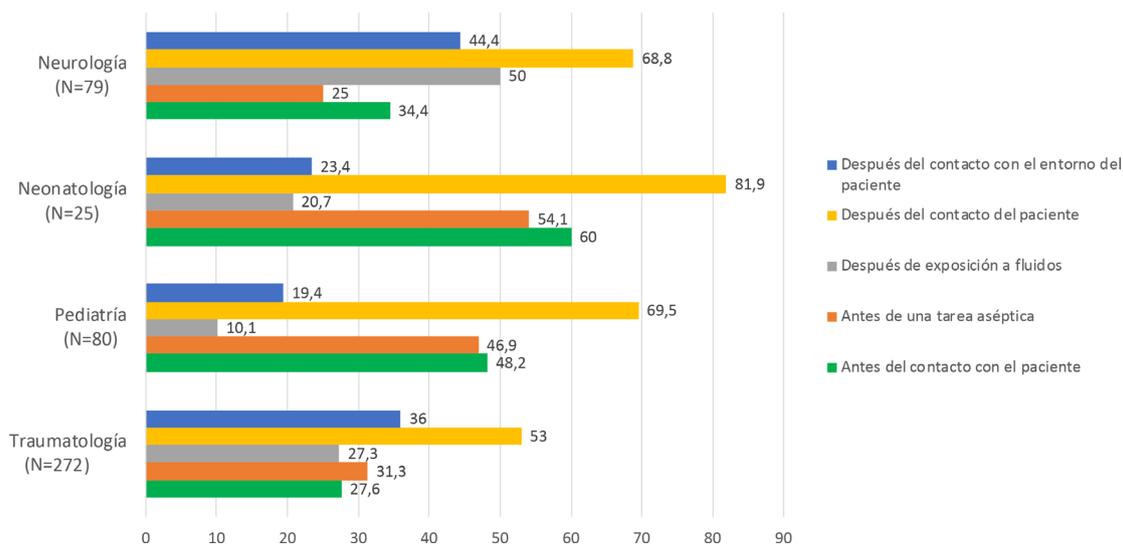


Figura 2 Adherencia a la higiene de manos por momentos según servicios (%).

Sin embargo, la adherencia fue menor en este servicio que en el resto de servicios estudiados lo que puede deberse a la rapidez con que se realiza la exploración física al haber un gran volumen de pacientes. En este servicio es donde más se ha registrado la oportunidad "antes de realizar una tarea aséptica" por la mayor realización de procedimientos que precisan medidas asépticas. El servicio de Neurología ha sido en el que menos oportunidades se han registrado, probablemente debido a la menor participación de los estudiantes y por el escaso contacto con el paciente

cuando se realizan determinadas exploraciones neurológicas más largas y complejas. En el servicio de Pediatría es donde más se ha registrado la oportunidad "después de la exposición a fluidos" por la mayor exposición a los mismos en las exploraciones de los pacientes pediátricos. No hemos encontrado estudios de evaluación de la adherencia a la higiene de manos en estos servicios en nuestro medio, pero sí hay datos sobre la reducción de costes, del tiempo necesario para la higiene de manos con soluciones hidroalcohólicas y sobre la reducción de la incidencia

de infección en cirugía ortopédica y traumatológica [19].

De entre todos los momentos evaluados el observado con mayor adherencia ha sido "después del contacto con el paciente" y esto lo hemos observado tanto de forma general como en las diferentes unidades hospitalarias. Creemos que esto se podría explicar por la tendencia a lavarse las manos para "protegerse" del contacto con el paciente y al miedo percibido por el personal sanitario de autocontagio al explorar a un paciente. También puede deberse a la implicación irregular de los estudiantes a lo largo de las rotaciones prácticas. Las causas generales de incumplimiento del lavado de manos son el olvido, la negligencia o la falta de disponibilidad de los servicios sanitarios o dispensadores de soluciones hidroalcohólicas [20], aunque en nuestro hospital ésta última causa no ha influido pues la disponibilidad de dispensadores de soluciones hidroalcohólicas es del 100%.

El alcohol ha sido el antiséptico más empleado en la higiene de manos por su amplia disponibilidad en los diferentes servicios, no así con el agua y jabón, donde su uso se ha observado fundamentalmente en el servicio de Traumatología y en la unidad de Neonatología. Esto se puede explicar por la mayor facilidad y disponibilidad de soluciones hidroalcohólicas y la mayor dificultad de disponer de lavabos en todas las camas y dependencias hospitalarias.

El tiempo de lavado con las soluciones hidroalcohólicas está definido en 20-30 segundos por la OMS. En nuestro estudio este tiempo fue adecuado cuando la técnica de lavado fue correcta. Hay estudios que recomiendan un tiempo menor de hasta 15 segundos como también efectivo para la descontaminación de las manos y prevención de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria [18, 21]. Como conclusión, la adherencia al lavado de manos fue alta, sin embargo, sería recomendable una mayor formación de los estudiantes durante el Grado a través de actividades como clases sobre las infecciones nosocomiales, seminarios para explicar la técnica adecuada e incluso incluirlo en los programas de evaluación de las prácticas de los alumnos [17, 22, 23]. Además, es importante una adecuada implicación por parte de los facultativos al servir estos de modelo en la enseñanza de los estudiantes [24], lo que se podría mejorar con la ayuda de más sesiones clínicas para una mayor concienciación del personal médico [25].

Dentro de las posibles limitaciones del estudio hay que considerar el hecho de que nuestro trabajo se ha diseñado como observacional descriptivo y no experimental pues la dinámica de la observación impide la aleatorización. Sí hemos tenido en cuenta el tamaño muestral según la situación más desfavorable de una adecuación del 50% de adherencia con una precisión y confianza estándar habiendo reclutado una muestra de tamaño adecuado para el objetivo del estudio y el sesgo de selección ha sido controlado. Decidimos incluir en la muestra los servicios de Pediatría, Neonatología, Neurología y Traumatología porque así tenemos una representación de servicios críticos, médicos, generales y quirúrgicos y la muestra es representativa de todos los servicios hospitalarios.

Creemos que nuestros datos pueden servir de referencia sobre el grado de adecuación de la adherencia a la higiene de manos en nuestro medio y este porcentaje de adherencia se puede considerar como un punto de partida para tratar de mejorarlo. Hay experiencias que demuestran que la estrategia de evaluación del uso de higiene de manos, la formación continuada y el recuerdo de la importancia de esta práctica a los profesionales y la comunicación de los datos a los servicios implicados puede mejorar ostensiblemente su uso [26] y, por consiguiente, mejorar la atención prestada a los pacientes y la reducción de la incidencia de infección relacionada con la asistencia sanitaria [27].

Podemos concluir como resultado de nuestro trabajo que la solución hidroalcohólica ha sido el antiséptico más usado para higiene de manos, que la adherencia a la misma por parte de los estudiantes de medicina ha sido moderada y que hay que hacer esfuerzos por mejorarla en aras de prestar una mejor asistencia sanitaria y minimizar los riesgos de infección relacionada con la asistencia sanitaria. La mayor parte de los momentos se registraron en el servicio de Traumatología y el momento en el que hubo más adherencia a la higiene de manos ha sido el momento "después del contacto con el paciente". El mayor porcentaje de adherencia a la higiene de manos se produjo en los servicios de Neonatología y Pediatría y el menor en el servicio de Traumatología.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Sergio Rodríguez Villar su apoyo técnico en la gestión y diseño de la base de datos y en el registro de los datos del estudio.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brusaferrero S, Arnoldo L, Cattani G, Fabbro E, Cookson B, Gallagher R, et al. Harmonizing and supporting infection control training in Europe. *J Hosp Infect.* 2015;89(4):351-6. PMID: 25777079.
2. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32(2):101-4. PMID: 21460463.
3. Lambert ML, Suetens C, Savey A, Palomar M, Hiesmayr M, Morales I, et al. Clinical outcomes of health-care-associated infections and antimicrobial resistance in patients admitted to

- European intensive-care units: A cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2011;11(1):30-8. PMID: 21126917.
4. Camins BC, Fraser VJ. Reducing the risk of health care-associated infections by complying background. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2005;31(3):173-9. PMID: 15828601.
 5. 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 HIPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Am J Infect Control*. 2002;30(8):S1-46. PMID: 12461507.
 6. WHO. Save lives: Clean your hands. <http://www.who.int/infection-prevention/campaigns/clean-hands/en/> [consultado octubre de 2018].
 7. Almaguer-Leyva M, Mendoza-Flores L, Medina-Torres AG, Salinas-Caballero AG, Vidaña-Amaro JA, Garza-Gonzalez E, et al. Hand hygiene compliance in patients under contact precautions and in the general hospital population. *Am J Infect Control*. 2013;41(11):976-8. PMID: 23890745.
 8. Ling ML, How KB. Impact of a hospital-wide hand hygiene promotion strategy on healthcare-associated infections. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2012;1(1):13. PMID: 22958911.
 9. 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(3):240-4. PMID: 27838163.
 10. 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(3):231-4. PMID: 24581012.
 11. Son C, Chuck T, Childers T, Usiak S, Dowling M. Practically speaking : Rethinking hand hygiene improvement programs in health care settings. *Am J Infect Control*. 2008;39(9):716-24. PMID: 21664001.
 12. Pan SC, Tien KL, Hung IC, Lin YJ, Sheng WH, Wang MJ, et al. Compliance of Health Care Workers with Hand Hygiene Practices: Independent Advantages of Overt and Covert Observers. *PLoS One*. 2013;8(1):e53746. PMID: 23341991.
 13. Lau T, Tang G, Mak KL, Leung G. Moment-specific compliance with hand hygiene. *Clin Teach*. 2014;11(3):159-64. PMID: 2480291.
 14. Martín-Madrado C, Salinero-Fort MÁ, Cañada-Dorado A, Carrillo-De Santa-Pau E, Soto-Díaz S, Abánades-Herranz JC. Evaluación del cumplimiento de higiene de las manos en un área de atención primaria de Madrid. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2011;29(1):32-5. PMID: 20846756.
 15. Sánchez-Payá J, Galicia-García MD, Gracia-Rodríguez RM, García-González C, Fuster-Pérez M, López-Fresneña N, et al. Compliance with hand hygiene guidelines and determinants of compliance. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2007;25(6):369-75. PMID: 17583649.
 16. Salati SA, Al Kadi A. Hand Hygiene Practices in Medical Students: A Follow-Up Study. *Int Sch Res Not*. 2014;2014:591879. PMID: 27379324.
 17. Kovacs-Litman A, Wong K, Shojania KG, Callery S, Vearncombe M, Leis JA. Do physicians clean their hands? Insights from a covert observational study. *J Hosp Med*. 2016;11(12):862-4. PMID: 27378510.
 18. Dietl B, Calbo E. Top-ten papers in Infection Control (2015-2017). *Rev Esp Quimioter*. 2018;31(Suppl 1):62-5. PMID: 30209927.
 19. Iwakiri K, Kobayashi A, Seki M, Ando Y, Tsujio T, Hoshino M, et al. Waterless Hand Rub Versus Traditional Hand Scrub Methods for Preventing the Surgical Site Infection in Orthopedic Surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(22):1675-79. PMID: 28422796.
 20. Kalata NL, Kamange L, Muula AS. Adherence to hand hygiene protocol by clinicians and medical students at Queen Elizabeth Central Hospital, Blantyre-Malawi. *Malawi Med J*. 2013;25(2):50-2. PMID: 24098831.
 21. Pires D, Soule H, Bellissimo-Rodrigues F, Gayet-Ageron A, Pittet D. Hand Hygiene With Alcohol-Based Hand Rub: How Long Is Long Enough?. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2017;38(5):547-52. PMID: 28264743.
 22. Scheithauer S, Haefner H, Schwanz T, Lopez-Gonzalez L, Bank C, Schulze-Röbbecke R, et al. Hand hygiene in medical students: Performance, education and knowledge. *Int J Hyg Environ Health*. 2012;215(5):536-9. PMID: 22424645.
 23. Feather A, Stone SP, Wessier A, Boursicot KA, Pratt C. "Now please wash your hands": The handwashing behaviour of final MBBS candidates. *J Hosp Infect*. 2000;45(1):62-64. PMID:10833345.
 24. Suchitra JB, Lakshmi Devi N. Impact of education on knowledge, attitudes and practices among various categories of health care workers on nosocomial infections. *Indian J Med Microbiol*. 2007;25(3):181-7. PMID: 17901633.
 25. Whitby M, McLaws ML, Ross MW. Why Healthcare Workers Don't Wash Their Hands: A Behavioral Explanation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(05):484-92. PMID:16671030.
 26. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Infection Control Programme*. *Lancet*. 2000; 14;356(9238):1307-12. PMID:11073019.
 27. Stewardson AJ, Sax H, Gayet-Ageron A, Touveneau S, Longtin Y, Zingg W, et al. Enhanced performance feedback and patient participation to improve hand hygiene compliance of health-care workers in the setting of established multimodal promotion: a single-centre, cluster randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(12):1345-55. PMID:27599874.