

Comparación de evaluación microbiológica pre y post lavado de manos en estudiantes de salud en Ecuador

Comparison of pre and post handwashing microbiological assessment in health students in Ecuador

Paulina Isabel Armas Freire

<https://orcid.org/0000-0002-2812-0640>
piarmas@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador
Universidad Tecnológica Indoamérica
Quito- Ecuador

Marco Antonio Cajas Moran

<https://orcid.org/0000-0001-6819-5674>
macajas@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador
Quito- Ecuador

Dunia Ekatierina Rueda García

<https://orcid.org/0000-0002-8985-1922>
derueda@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador
Quito- Ecuador

RESUMEN

La higiene de manos adecuada es esencial para prevenir la propagación de infecciones en entornos de la atención sanitaria. El estudio tuvo como objetivo evaluar la técnica de lavado de manos en estudiantes de enfermería mediante el cultivo microbiológico de manos antes y después del lavado de manos. El diseño fue descriptivo-transversal con una población de 66 estudiantes del curso de microbiología de la carrera de enfermería de una universidad pública en el periodo académico 2022-2023. Los datos fueron obtenidos de un cuestionario autodirigido que constó de 10 preguntas que se validó con un alfa de Cronbach de 0,83, para determinar el conocimiento de la técnica de lavado de manos y su relación con el número de colonias de bacterias antes y después del lavado de manos. Los participantes fueron en un 77% n=51, con edades que promedian los 21 años, se observó una disminución significativa del número de unidades formadoras de colonias posterior al lavado de manos en un 62% menos con respecto a la primera toma donde se encontró un 100% de unidades formadoras de colonias de bacterias. Con respecto a cuantas veces se lavan las manos al día un 75% n= 50, respondió que más de tres veces al día, en lo referente a los requerimientos para un lavado higiénico de manos un 85% n=56 de participantes refieren lavarse las manos y usar jabón en este procedimiento en el entorno familiar a diferencia de cuando evalúan a un paciente esto aumenta a un 97% n=64. El cuestionario evidenció un adecuado conocimiento teórico de la técnica de lavado contrastándose estos datos al momento de realizar la toma de cultivo de sus manos. Los hallazgos de este estudio destacan la importancia de la capacitación continua en higiene de manos para los estudiantes de carreras de salud y la necesidad de implementar estrategias de mejora.

Palabras clave: cultivo microbiológico, higiene de manos, atención sanitaria.

Recibido: 21-01-24 - Aceptado: 01-03-24

ABSTRACT

Proper hand hygiene is essential to prevent the spread of infections in healthcare settings. The aim of this study was to evaluate the handwashing technique in nursing students by microbiological hand culture before and after handwashing. The design was descriptive-cross-sectional with a population of 66 students of the microbiology course of the nursing career of a public university in the academic period 2022-2023. Data were obtained from a self-directed questionnaire consisting of 10 questions that was validated with a Cronbach's alpha of 0.83, to determine knowledge of the handwashing technique and its relationship with the number of bacterial colonies before and after handwashing. Participants were 77% n=51, with average ages of 21 years, a significant decrease in the number of colony-forming units was observed after handwashing by 62% less with respect for the number of colonies forming units. Regarding how many times they wash their hands per day, 75% n= 50 answered that more than three times a day, regarding the requirements for hygienic hand washing, 85% n=56 of participants report washing their hands and using soap in this procedure in the family environment, unlike when they evaluate a patient, this increases to 97% n=64. The questionnaire evidenced an adequate theoretical knowledge of the washing technique, contrasting these data at the time of taking the culture of their hands. The findings of this study highlight the importance of ongoing hand hygiene training for students in health careers and the need to implement improvement strategies.

Key words: microbiological culture, hand hygiene, health care.

INTRODUCCIÓN

Desde que Ignác Semmelweis (1818-1865) y Florence Nightingalee (1820-1910) lograron reducir la mortalidad mediante la intervención de lavado de manos en atención en salud, hasta la actualidad se ha evidenciado como el personal de salud aporta a la seguridad del paciente cuando realiza adecuadamente dicho proceso (Martini & Lippi, 2021).

La transmisión de patógenos a través de las manos contaminadas es una causa significativa de infecciones nosocomiales de entornos en la atención médica. El personal de salud puede transmitir patógenos a través de sus manos (Hor et al., n.d.-a) , uniformes (Zi Yan Du, n.d.), fonendoscopios (Holleck et al., 2020) , teléfonos celulares (Bayraktar et al., 2021), (Hikmah & Anuar, 2020) (Al Momani et al., 2019) (Cicciarella Modica et al., 2020) , etc. Dichos microorganismos pueden ser patógenos potenciales portadores de genes de resistencia a los antimicrobianos, con capacidad de producir infecciones asociadas a la atención en salud.(Ay et al., 2019) (Bondurant et al., 2020) (Genc & Arikan, 2020) (Al Sawafi, 2021)

Los estudiantes de carreras de salud, como medicina, enfermería, odontología, etcétera, desempeñan un papel crucial en la prestación de atención médica y, por lo tanto, deben tener una técnica de lavado de manos efectiva para prevenir la propagación de infecciones ya que son actores claves de este proceso (Walażek et al., 2017)(Barrett & Cheung, 2021).

Estudios previos han demostrado que la higiene de manos previene la contaminación cruzada en hospitales (Al Sawafi, 2021) (Ay et al., 2019). En estudiantes de carreras sanitarias se ha descrito prevalencia de cultivos positivos de mano dominante de hasta el 41% y en los teléfonos móviles, las prevalencias oscilan del 18%. (Al Momani et al., 2019) hasta el 85% o incluso 100% (Cicciarella Modica et al., 2020) (Hikmah & Anuar, 2020). Estos datos dan cuenta del potencial riesgo de transmisión de microorganismos en el entorno comunitario y hospitalario de los estudiantes universitarios.

Aunque se enseña ampliamente la importancia de la higiene de manos, es esencial evaluar de manera objetiva la técnica de lavado de manos de los estudiantes mediante cultivo microbiológico, con dos

objetivos básicos: el primero es que los estudiantes tomen conciencia de la presencia de microorganismos transmisibles en sus manos, y el segundo es identificar áreas de mejora. (Kac et al., 2005) (Bauer & Mckenzie, n.d.) (Deepak et al., 2020)

Este estudio tiene como objetivo evaluar la técnica de lavado de manos en estudiantes de una carrera de salud mediante el cultivo microbiológico de manos antes y después del lavado. Se espera que los resultados proporcionen información valiosa sobre la efectividad de la técnica de lavado y evidencien áreas de mejora en la capacitación.

METODOLOGÍA

Participantes

La investigación fue de tipo cuantitativa, con diseño descriptivo-transversal. La población se estableció con 86 estudiantes de la carrera de Enfermería de la Universidad Central del Ecuador. La investigación se realizó en una población de estudiantes de segundo semestre de la carrera de enfermería, quienes cursan la cátedra de Microbiología, por tanto.

Todos ellos suscribieron el consentimiento informado. Se excluyeron aquellos con afecciones dermatológicas que pudieran afectar los resultados del cultivo microbiológico. Participaron en la investigación 66 estudiantes voluntarios a quienes se les aplicó la evaluación microbiológica de manos, y un subconjunto de estos completó un cuestionario autodirigido que constaba de 10 preguntas que se validó con un alfa de Cronbach de 0,83.

Se excluyeron las cajas Petri que presentaron una inadecuada manipulación por parte de los estudiantes, como ruptura de medio de cultivo, contaminación por caída de material, entre otras.

Para evaluar el número de colonias de bacterias en las manos de los alumnos se utilizaron cajas de agar que fueron preparadas con antelación, se rotuló la caja con el código del nombre de cada alumno y la fecha en que se realizó.

Para cada participante, se tomaron muestras de los pulpejos de los dedos y uñas de su mano dominante, antes y después del lavado. Antes del lavado, se sembró directamente los pulpejos de los dedos y las uñas de la mano dominante sobre la primera mitad de la caja petri sobre agar nutritivo.

Luego, los participantes se lavaron las manos siguiendo las pautas estándar de higiene de manos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2009) que incluyen el uso de jabón y agua durante al menos 40 a 60 segundos. Después del lavado, se tomaron muestras siguiendo el mismo procedimiento en la otra mitad de la caja Petri.

Las placas de agar se incubaron a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, se realizaron recuentos de colonias para determinar la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) presentes antes y después del lavado.

Se realizó un registro fotográfico de los cultivos y cada uno de los estudiantes pudo evidenciar su propio cultivo previo y posterior al lavado de manos, además cada participante recibió una explicación personalizada de sus resultados, con la respectiva concientización de la necesidad de realizar correctamente la técnica.

Cuestionario Autodirigido

A los participantes se les proporcionó un formulario en línea sobre la higiene de manos. Los temas abordados incluyeron:

- Conciencia sobre la importancia de la higiene de manos en entornos de atención médica.
- Frecuencia de lavado de manos antes de actividades clínicas y entorno familiar.
- Técnica de lavado de manos (duración, uso de jabón, etcétera.).
- Percepción personal de la eficacia de la técnica de lavado de manos.
- Experiencia de capacitación en higiene de manos durante la carrera.

El cuestionario se adaptó de una encuesta longitudinal de la OMS sobre el seguimiento de conocimientos de higiene de manos. Se utilizó un subconjunto de preguntas de la OMS para permitir centrarse en el apoyo a las variables predictivas y de resultado relevantes para este estudio y limitar el cuestionario a una longitud aceptable. También fue necesaria una adaptación para garantizar la coherencia con las comunicaciones del gobierno del Reino Unido de la época y la información que probablemente se conociera a través de los medios de comunicación o fuentes más formales como la OMS. (Barrett & Cheung, 2021)

Los datos fueron organizados y procesados mediante el software SPSS-25. Se describieron las variables principales utilizando porcentajes y frecuencias absolutas. Se compararon los recuentos de colonias antes y después del lavado para cada participante. Se utilizó análisis estadísticos para determinar si había diferencias significativas en la cantidad de microorganismos presentes antes y después del lavado. Los resultados se consideraron significativos si el valor de $p < 0.05$. Los resultados del cuestionario se describen en tablas descriptivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra establecida que cumplió con los criterios de inclusión ($n = 66$), completaron el cuestionario y se obtuvieron los siguientes resultados:

La mayoría de los estudiantes corresponde al sexo femenino $n=51$ (77%). Los participantes fueron $n= 51$ (77%) mujeres y $n=15$ (23%) hombres. Su edad oscila entre 20 y 28 años siendo el promedio de 21.

Los resultados mostraron que antes del lavado, las manos de los estudiantes tenían un recuento del 100% de colonias formadoras de bacterias, después del lavado, el recuento promedio disminuyó a un promedio de 38% de unidades formadoras de bacterias según la caja de agar nutritivo, lo que disminuyó en un 62% de descenso. Esta disminución fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), lo que indica una reducción significativa en la cantidad de microorganismos presentes después del lavado de manos.

Figura 1

Nivel de Crecimiento bacteriano antes y después del lavado de manos



Al consultar sobre la práctica de lavado de manos tanto en el ámbito académico como en el asistencial, los participantes proporcionaron las siguientes respuestas: Todos los participantes admitieron tener conocimiento del protocolo de lavado de manos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Al evaluar en una escala de Likert del 1 al 5, donde 1 representa un nivel muy bajo y 5 indica un nivel muy alto, la importancia atribuida al lavado de manos fue significativa. Un total de 59 participantes (89%) calificaron esta práctica como "muy importante", mientras que 6 (9%) la consideraron "importante" y 1 (1,5%) la percibió como "parcialmente importante".

En relación con la necesidad de retirar joyas y otros objetos al lavarse las manos, se observó una tendencia clara hacia la conformidad con las pautas recomendadas. De los 62 participantes encuestados, el 94% indicó que sí retira joyas, pulseras, anillos y otros objetos para llevar a cabo un lavado adecuado. Solo el 6% restante (n=4) admitió no seguir esta práctica.

Estos resultados reflejan una sólida conciencia y adherencia a las directrices establecidas para la higiene de manos entre los participantes, tanto en entornos académicos como asistenciales.

Tabla 1

Frecuencia de lavado de las manos en el entorno familiar, en estudiantes de enfermería.

Frecuencia de lavado de manos	N.	%
1 vez al día	4	7%
2 veces al día	12	18%
3 a 4 veces al día	50	75%
TOTAL	66	100

La frecuencia de lavado de manos en el entorno familiar entre estudiantes de enfermería. De los 66 estudiantes encuestados, se observa que el 7% (n=4) indicó lavarse las manos una vez al día. Por otro lado, el 18% (n=12) mencionó hacerlo dos veces al día. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes, representando el 75% (n=50) del total, afirmaron lavarse las manos entre 3 y 4 veces al día en su entorno familiar. Estos resultados resaltan la importancia de fomentar hábitos de higiene adecuados, particularmente en entornos domésticos, entre los estudiantes de enfermería y, por extensión, en la población en general.

Tabla 2

Conocimiento sobre requerimientos para un lavado higiénico de manos, en estudiantes de enfermería.

Elementos para el lavado de manos	N.	%
Utilizar jabón antiséptico	56	85%
Utilizar cepillo de uñas y secar con toalla estéril	9	14%
Utilizar un grifo especial	1	1%
TOTAL	66	100%

El conocimiento de los estudiantes de enfermería sobre los elementos necesarios para realizar un lavado higiénico de manos. De los 66 estudiantes encuestados, el 85% (n=56) indicó que es necesario utilizar jabón antiséptico como parte del proceso de lavado de manos. En contraste, solo el 14% (n=9) mencionó la necesidad de utilizar un cepillo de uñas y secar las manos con una toalla estéril. Además, un pequeño porcentaje, representando el 1% (n=1) del total, señaló la importancia de contar con un grifo especial para realizar el lavado de manos. Estos resultados sugieren que existe un buen nivel de conciencia sobre la necesidad de utilizar jabón antiséptico en el lavado de manos entre los estudiantes de enfermería, aunque el conocimiento sobre otros elementos necesarios podría ser mejorado.

Tabla 3

Práctica de lavado de manos visiblemente sucias ante la necesidad de evaluar a un paciente.

Preferencia en el lavado de manos al evaluar a un paciente	N.	%
Lavado con agua y jabón	64	97%
Higienización con gel antiséptico	2	3%
TOTAL	66	100%

La práctica de lavado de manos visiblemente sucias en respuesta a la necesidad de evaluar a un paciente, según las preferencias de los estudiantes de enfermería. De los 66 estudiantes encuestados, el 97% (n=64) indicó que su preferencia era realizar un lavado con agua y jabón en esta situación. Por otro lado, solo el 3% (n=2) mencionó la opción de higienizarse las manos con gel antiséptico. Estos resultados sugieren una clara preferencia por el lavado con agua y jabón como método para abordar la necesidad de una higiene adecuada de las manos al evaluar a un paciente entre los estudiantes de enfermería encuestados.

Tabla 4
Práctica de secado de las manos en el ámbito hospitalario, en estudiantes de enfermería.

Al finalizar su práctica profesional, usted se seca con	N.	%
Toalla desechable	57	86%
Toalla reutilizable	5	8%
Secadora de manos	3	5%
Su propia ropa	1	1%
TOTAL	66	100%

La práctica de secado de manos en el ámbito hospitalario entre los estudiantes de enfermería. De los 66 encuestados, el 86% (n=57) indicó que al finalizar su práctica profesional se seca las manos utilizando una toalla desechable. Por otro lado, el 8% (n=5) mencionó utilizar una toalla reutilizable para este propósito, mientras que el 5% (n=3) optó por utilizar una secadora de manos. Solo un pequeño porcentaje, representando el 1% (n=1) del total, indicó secarse las manos con su propia ropa. Estos resultados reflejan una preferencia predominante por el uso de toallas desechables para secar las manos entre los estudiantes de enfermería en entornos hospitalarios.

Tabla 5
Conocimiento sobre higiene de manos por fricción, en estudiantes de enfermería.

Lavado con alcohol hidrogel	N.	%
No elimina la mayoría de los gérmenes (incluye los virus)	52	79%
Dura 40 segundos	6	9%
Se debe preferir ante el lavado de manos con agua y jabón.	4	6%
Utiliza una solución hidroalcohólica	4	6%
TOTAL	66	100

El conocimiento sobre la higiene de manos por fricción entre los estudiantes de enfermería. De los 66 encuestados, el 79% (n=52) indicó que el lavado con alcohol hidrogel no elimina la mayoría de

los gérmenes, incluidos los virus. Solo el 9% (n=6) mencionó que esta práctica debe durar 40 segundos. Además, un pequeño porcentaje, representando el 6% (n=4) del total, afirmó que se debe preferir el lavado con alcohol hidrogel ante el lavado de manos con agua y jabón, mientras que otro 6% (n=4) señaló que el alcohol hidrogel utiliza una solución hidroalcohólica. Estos resultados indican que existe cierta falta de conocimiento sobre la efectividad del lavado con alcohol hidrogel en la eliminación de gérmenes, así como algunas confusiones sobre su uso adecuado entre los estudiantes de enfermería.

DISCUSIÓN

Estudios previos han evidenciado que a través de las manos sucias del personal sanitario pueden transmitirse microorganismos que ponen en riesgo la seguridad del paciente.

Los estudiantes de carreras sanitarias, aún en formación y que realizan sus prácticas hospitalarias deben realizar la técnica de lavado de manos de forma óptima para reducir el riesgo de transmisión.

En el presente estudio, los resultados de la evaluación microbiológica respaldan la efectividad general de la técnica de lavado de manos de los estudiantes de la carrera de enfermería, con una reducción significativa en la cantidad de microorganismos presentes después del lavado. Sin embargo, la presencia persistente de microorganismos en algunas manos sugiere que se pueden mejorar algunos aspectos de la técnica de lavado.

La retroalimentación a cada uno de los participantes en la que se mostró la evidencia de las UFC en el cultivo fue trascendente en la autoconciencia del lavado de manos en cada uno de los participantes, por lo cual se recomienda aplicar este tipo de evaluación microbiológica a largo plazo, como un complemento imprescindible a la evaluación de la técnica de lavado de manos.

La correcta higiene de manos es fundamental para prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas en entornos de atención médica. El personal de salud debe seguir un protocolo específico para garantizar una limpieza efectiva de las manos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda el lavado de manos con agua y jabón como la forma más eficaz de eliminar los microorganismos de la piel. Se debe utilizar agua corriente y jabón adecuado, frotando las manos durante al menos 20 segundos, prestando especial atención a las áreas entre los dedos, las uñas y la parte posterior de las manos. Posteriormente, se deben enjuagar completamente las manos y secarlas con una toalla desechable o una secadora de manos.

En situaciones en las que el lavado de manos con agua y jabón no sea posible, se puede recurrir al uso de desinfectante para manos a base de alcohol. Este desinfectante debe contener al menos un 60% de alcohol para ser efectivo. Se debe aplicar suficiente cantidad de desinfectante en las manos y frotarlas hasta que estén completamente secas.

Es importante recordar que el lavado de manos debe realizarse en momentos clave, como antes y después de atender a un paciente, después de entrar en contacto con fluidos corporales, después de quitarse los guantes y después de utilizar el baño. Además, el personal de salud debe seguir todas las prácticas de higiene recomendadas, incluido el uso adecuado de equipo de protección personal, para garantizar la seguridad del paciente y prevenir la propagación de infecciones nosocomiales.

La presencia de microorganismos después del lavado puede deberse a diversas razones, como una duración de lavado insuficiente o áreas omitidas durante el proceso. Por lo tanto, se recomienda una mayor educación y entrenamiento en la técnica adecuada de lavado de manos, con énfasis en la importancia de una duración adecuada y una cobertura completa de toda la superficie de las manos.

Los resultados del cuestionario autodirigido revelan que la mayoría de los estudiantes son conscientes de la importancia de la higiene de manos y conocen la técnica; sin embargo, existen áreas de mejora, como la duración del lavado y la necesidad de una capacitación continua en higiene de manos. Estudios como el de (Rampal et al., 2020) también han sugerido mejoras en el conocimiento de la técnica. (Walaśzek et al., 2017) observaron que hasta 3/4 de los médicos y estudiantes no utilizaron

correctamente las técnicas de higiene de manos ya en la práctica hospitalaria, lo cual afecta directamente la seguridad del paciente.

CONCLUSIONES

Este estudio ha realizado una evaluación objetiva de la técnica de lavado de manos en estudiantes de una carrera de salud a través del cultivo microbiológico de manos antes y después del lavado. Los resultados revelan una disminución significativa en la cantidad de microorganismos presentes después del lavado, lo que respalda la eficacia general de la técnica de lavado empleada. Además, el cuestionario autodirigido ha proporcionado información valiosa sobre la percepción de los estudiantes respecto a la higiene de manos y su aplicación, destacando la importancia de la formación continua. Es esencial que los estudiantes de carreras de salud mantengan estándares elevados de higiene de manos para prevenir la propagación de infecciones en entornos médicos. Este estudio subraya la importancia de combinar la evaluación objetiva con la percepción subjetiva de los estudiantes para mejorar la práctica de la higiene de manos y garantizar la seguridad del paciente. Además, la evidencia objetiva del cultivo microbiológico permite a los estudiantes comprender y apreciar la importancia de seguir una técnica correcta de lavado de manos, lo que debería ser considerado como un complemento esencial en la enseñanza de esta técnica.

Este estudio también reveló que la mayoría de las colonias bacterianas se desarrollaron en las zonas donde los estudiantes tenían mayor acumulación de microorganismos, especialmente en las uñas. En comparación con las áreas de los dedos, donde hubo un menor crecimiento bacteriano. La diferencia en la cantidad de colonias antes y después del lavado indica que, en promedio, los estudiantes no están siguiendo adecuadamente el procedimiento de lavado de manos según las pautas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como lo demuestra el análisis microbiológico.

Basándose en los hallazgos presentados, se recomienda implementar medidas específicas para mejorar la técnica de lavado de manos entre los estudiantes de carreras de salud. Estas recomendaciones podrían incluir sesiones de capacitación adicionales centradas en áreas específicas donde se observó una acumulación significativa de microorganismos, como las uñas, y podrían incluir demostraciones prácticas y retroalimentación individualizada. Es esencial reforzar constantemente la importancia del lavado de manos adecuado como medida fundamental para prevenir la propagación de infecciones en entornos de atención médica, utilizando diversos medios de comunicación y recordatorios visuales. Se debe implementar un sistema de supervisión regular para garantizar el cumplimiento de las prácticas adecuadas de lavado de manos, con observaciones directas y retroalimentación inmediata por parte de los supervisores. Además, se deben realizar evaluaciones periódicas de la técnica de lavado de manos mediante el cultivo microbiológico para monitorear el progreso y asegurar que se mantengan altos estándares de higiene de manos a lo largo del tiempo. Al implementar estas recomendaciones, se puede mejorar significativamente la práctica de higiene de manos entre los estudiantes de carreras de salud, lo que a su vez contribuirá a reducir el riesgo de infecciones nosocomiales y mejorar la seguridad del paciente en los entornos de atención médica.

REFERENCIAS

- Al Momani, W., Khatatbeh, M., & Altaany, Z. (2019). *Antibiotic susceptibility of bacterial pathogens recovered from the hand and mobile phones of university students*. www.germs.ro
- Al Sawafi, K. M. (2021). Examining the Importance of Hand Hygiene Policy and Patient Safety Culture on Improving Healthcare Workers' Adherence to Hand Hygiene Practice in Critical Care Settings in the Sultanate of Oman: A Scoping Review. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.19773>
- Ay, P., Teker, A. G., Hidiroglu, S., Tepe, P., Surmen, A., Sili, U., Korten, V., & Karavus, M. (2019). A qualitative study of hand hygiene compliance among health care workers in intensive care

- units. *Journal of Infection in Developing Countries*, 13(2), 111–117. <https://doi.org/10.3855/jidc.10926>
- Barrett, C., & Cheung, K. L. (2021). Knowledge, socio-cognitive perceptions and the practice of hand hygiene and social distancing during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study of UK university students. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10461-0>
- Bauer, M., & Mckenzie, G. (n.d.). *Using Agar Plates to Teach the Importance of Hand Hygiene* (Vol. 32, Issue 6).
- Bayraktar, M., Kaya, E., Ozturk, A., & İbahim, B. M. S. (2021). Antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens isolated from healthcare workers' cellphones. *Infectious Diseases Now*, 51(7), 596–602. <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2021.05.007>
- Bondurant, S., McKinney, T., Bondurant, L., & Fitzpatrick, L. (2020). Evaluation of a benzalkonium chloride hand sanitizer in reducing transient *Staphylococcus aureus* bacterial skin contamination in health care workers. *American Journal of Infection Control*, 48(5), 522–526. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.08.030>
- Cicciarella Modica, D., Maurici, M., D'alò, G. L., Mozzetti, C., Messina, A., Distefano, A., Pica, F., & De Filippis, P. (2020). Taking screenshots of the invisible: A study on bacterial contamination of mobile phones from university students of healthcare professions in Rome, Italy. *Microorganisms*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071075>
- Deepak, D., Faujdar, S., Kumar, S., Mehrishi, P., Solanki, S., Sharma, A., & Verma, S. (2020). Hand hygiene knowledge, attitude, practice and hand microflora analysis of staff nurses in a rural tertiary care hospital. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9(9), 4969. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_773_20
- Genc, O., & Arikan, I. (2020). The relationship between hand hygiene practices and nasal *Staphylococcus aureus* carriage in healthcare workers. *Medicina Del Lavoro*, 111(1), 54–62. <https://doi.org/10.23749/mdl.v111i1.8918>
- Hikmah, N. A., & Anuar, T. S. (2020). Mobile phones: A possible vehicle of bacterial transmission in a higher learning institution in Malaysia. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 27(2), 151–158. <https://doi.org/10.21315/mjms2020.27.2.15>
- Holleck, J. L., Campbell, S., Alrawili, H., Frank, C., Merchant, N., Rodwin, B., Perez, M. F., Gupta, S., Federman, D. G., Chang, J. J., Vientos, W., & Dembry, L. (2020). Stethoscope hygiene: Using cultures and real-time feedback with bioluminescence-based adenosine triphosphate technology to change behavior. *American Journal of Infection Control*, 48(4), 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.10.005>
- Hor, S.-Y., Hooker, C., Iedema, R., Wyer, M., Gilbert, G. L., Jorm, C., Vincent, M., & O'sullivan, N. (n.d.-a). *Beyond hand hygiene: a qualitative study of the everyday work of preventing cross-contamination on hospital wards*. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2016>
- Hor, S.-Y., Hooker, C., Iedema, R., Wyer, M., Gilbert, G. L., Jorm, C., Vincent, M., & O'sullivan, N. (n.d.-b). *Beyond hand hygiene: a qualitative study of the everyday work of preventing cross-contamination on hospital wards*. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2016>
- Kac, G., Podglajen, I., Gueneret, M., Vaupré, S., Bissery, A., & Meyer, G. (2005). Microbiological evaluation of two hand hygiene procedures achieved by healthcare workers during routine patient care: A randomized study. *Journal of Hospital Infection*, 60(1), 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.10.014>
- Martini, M., & Lippi, D. (2021). SARS-CoV-2 (COVID-19) and the Teaching of Ignaz Semmelweis and Florence Nightingale: a Lesson of Public Health from History, after the “Introduction of Handwashing” (1847). In *Journal of Preventive Medicine and Hygiene* (Vol. 62, Issue 3, pp. E621–E624). Pacini Editore S.p.A./AU-CNS. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2021.62.3.2161>
- Organización mundial de la salud. (2009). *Manual técnico de referencia para la higiene de las manos*.



- Rampal, S., Zainuddin, N. H., Elias, N. A., Jamaluddin, T. Z. M. T., Maniam, S., Teh, S. W., & Subbiah, S. K. (2020). Colonization of methicillin-resistant staphylococcus aureus (MRSA) among medical students in tertiary institution in Central Malaysia. *Antibiotics*, 9(7), 1–9. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9070382>
- Wałaszek, M., Kołpa, M., Wolak, Z., Róžańska, A., & Wójkowska-Mach, J. (2017). Poor hand hygiene procedure compliance among Polish medical students and physicians—the result of an ineffective education basis or the impact of organizational culture? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14091026>
- Zi Yan Du, M. X. Z. M. H. S. H. Q. Z. Y. Y. (n.d.). *Bacterial contamination of medical uniforms: a cross-sectional study from Suzhou city, China*.