

Descontaminación de palanganas de acero inoxidable con alcohol al 80% (p/v) durante 30 s y 60 s: estudio experimental aleatorizado*

Melissa Santiloni Montanha Ramos¹

 <https://orcid.org/0000-0003-3084-9323>

Patricia Leme Paniguel¹

 <https://orcid.org/0000-0001-7166-497X>

Terue Sadatsune²

 <https://orcid.org/0000-0001-7208-319X>

Kazuko Uchikawa Graziano³

 <https://orcid.org/0000-0001-6899-082X>

Alessandro Lia Mondelli⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-4401-5656>

Silvia Cristina Mangini Bocchi⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-2188-009X>

Objetivo: comparar la eficacia del alcohol al 80% (p/v), frotado durante 30 y 60 segundos, en el proceso de descontaminación manual de palanganas de baño de acero inoxidable, después de lavarlas con agua corriente y detergente neutro. **Método:** estudio experimental realizado en un hospital del estado de São Paulo, Brasil, con 50 palanganas divididas aleatoriamente en dos grupos de 25, para intervenciones de 30 y 60 segundos de frotamiento con alcohol al 80% (p/v). **Resultados:** los análisis microbiológicos recolectados, antes y después de las intervenciones para ambos grupos, demostraron efectividad parcial del desinfectante, incluso cuando se extendió el tiempo de fricción. En ambos grupos, se observó una mayor prevalencia de supervivencia de *Pseudomonas aeruginosa*, 14 cepas resistentes a carbapenemas, específicamente 11 a imipenem y tres a meropenem. **Conclusión:** las palanganas de baño de cama de acero inoxidable, descontaminadas para su reutilización con alcohol al 80% (p/v), después del lavado con agua corriente y detergente neutro, actúan como reservorios de patógenos hospitalarios. El uso de las palanganas de baño de cama no tendría consecuencias preocupantes para pacientes con la piel íntegra, pero para aquellos cuya piel no conserva su integridad y pensando en la contaminación de las manos de los profesionales, los resultados de esta investigación justifican la búsqueda de otros métodos de descontaminación o la adopción del baño de cama desechable.

Descriptorios: Etanol; Desinfectantes; Descontaminación; Equipos y Suministros de Hospitales; Atención de Enfermería; Investigación en Enfermería Clínica.

* Artículo parte de la disertación de maestría "Descontaminação no reuso de bacias para banho com álcool após limpeza: estudo experimental randomizado", presentada en la Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil. Apoyo Financiero de la FW Indústria e Comércio de Produtos de Higiene y de la Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Proceso 14/25099-2, Brasil.

¹ Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo, Hospital das Clínicas, Botucatu, SP, Brasil.

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina, Botucatu, Botucatu, SP, Brasil.

Cómo citar este artículo

Ramos MSM, Paniguel PL, Sadatsune T, Graziano KU, Mondelli AL, Bocchi SCM. Decontamination of stainless-steel bowls with 80% (w/v) alcohol for 30 s and 60 s: randomized experimental study. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2021;29:e3475. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.4997.3475>

Introducción

Las palanganas de acero inoxidable son productos para la salud (PPS) procesables, utilizados en los servicios de salud para, entre otros cuidados, la higiene de los pacientes postrados en cama. Aunque el lavado y la desinfección automatizada de estos artículos, utilizando una lavadora termodesinfectadora, no solo es más práctica, sino también más segura desde el punto de vista de la contaminación cruzada y ocupacional⁽¹⁻²⁾, la descontaminación manual, mediante el lavado con agua corriente y detergente neutro, seguido de un frotamiento con alcohol desinfectante al 70% (p/v), durante 30 segundos (30 s), sigue siendo un método frecuente en el ámbito hospitalario⁽³⁾.

Este procedimiento de descontaminación manual se basa en la eficacia bactericida del alcohol en varias concentraciones, considerando que un tiempo de exposición de 30 segundos a una concentración del 70% (p/v) es suficiente para eliminar los microorganismos⁽⁴⁾. Además, las palanganas de baño se consideran elementos no críticos, según la clasificación del potencial de contaminación⁽⁵⁾, que, *a priori*, las considera PPS que entran en contacto indirecto con la piel del paciente, justificando así que la práctica habitual de limpieza y desinfección manual y con alcohol al 70% (p/v) durante 30 s es un procedimiento aceptable como alternativa a los métodos automatizados de limpieza y termodesinfección⁽⁶⁾.

Sin embargo, en los hospitales, dichas palanganas se utilizan comúnmente en la atención de pacientes de alta complejidad asistencial, con piel no íntegra y/o mucosas íntegras colonizadas, para los cuales, teóricamente, se requiere de procedimientos más estrictos que los recomendados para PPS no críticos, o sea, una limpieza seguida de una desinfección de bajo nivel⁽⁶⁾, justificada por su reclasificación como PPS semicríticos.

Entre los desinfectantes químicos actualmente disponibles, el alcohol etílico o isopropílico es ampliamente utilizado en Brasil y en el mundo, por sus características favorables, como bajo costo y acceso rápido y fácil, por lo que se recomienda para procedimientos de desinfección de superficies inanimadas. Una de las publicaciones pioneras recomienda el uso de alcohol en concentraciones que van del 70 al 90% (p/v) con un tiempo de exposición \geq 60 s⁽⁴⁾. No hay un consenso en las publicaciones sobre los parámetros de concentración y tiempo de exposición - puntos críticos para la desinfección -, también se indica una concentración mínima del 60% (p/v)⁽⁷⁾ y un tiempo de exposición de 30 s a 90 s⁽⁷⁻⁸⁾.

Una revisión sistemática sobre la desinfección de productos semicríticos con alcohol al 70% (p/v), o en concentraciones aproximadas, señala que dicho desinfectante no puede recomendarse sin restricciones

a todos los PPS. Sin embargo, según el tipo de material semicrítico, la desinfección se puede lograr con y sin limpieza previa⁽⁸⁾. Aunque esta revisión no incluyó una evaluación para los PPS clasificados como no críticos, por deducción, se aplica a las palanganas utilizadas en la higienización de los pacientes postrados en cama, ya que es menos crítica.

La presente investigación se justifica, considerando que, hasta el momento, no existe una respuesta única y definitiva sobre la seguridad del uso de alcohol en la descontaminación manual de las palanganas utilizadas en la higiene corporal de los pacientes postrados en cama. A esto se suma la responsabilidad técnica del enfermero de controlar la contaminación cruzada de los pacientes mediante PPS, especialmente la diseminación de microorganismos resistentes o multirresistentes a los antimicrobianos. Cabe destacar que, a menudo, la palangana se utiliza para la higiene de pacientes postrados en cama cuya piel no se encuentra íntegra y para pacientes de edad avanzada altamente dependientes de los cuidados de enfermería para la satisfacción de sus necesidades humanas básicas y que muchos de ellos han sido o están siendo sometidos a procedimientos invasivos (cirugías, catéteres) y/o poseen heridas e infecciones.

Por ende, nos preguntamos: ¿Qué tan efectiva es la descontaminación manual en la reutilización de palanganas inoxidables reutilizadas para el baño de pacientes postrados en cama, frotadas con alcohol isopropílico al 80% (p/v) durante 30 s, previamente lavadas con agua corriente y detergente neutro? ¿Existe alguna diferencia en la efectividad de la descontaminación cuando el tiempo de contacto se aumenta a 60 s?

Como hipótesis, se asumió que duplicar el tiempo de contacto con alcohol al 80% (p/v) aumentaría la efectividad del procedimiento de descontaminación de las palanganas.

Para responder el interrogante y probar la hipótesis, se delinearon los siguientes objetivos:

- General: comparar la efectividad de la descontaminación manual en la reutilización de palanganas de baño de acero inoxidable, frotándolas con alcohol al 80% (p/v), en contacto durante 30 s y 60 s, después de lavarlas con agua corriente y detergente neutro;
- Específico: si los resultados indican supervivencia de microorganismos, identificar las bacterias hospitalarias aisladas tras el procedimiento de descontaminación de las palanganas, así como su susceptibilidad a los antimicrobianos, comparándolas con la contaminación previa antes de la descontaminación.

Método

Tipo de diseño

Estudio experimental aleatorizado, con diseño antes/ después⁽⁹⁾, ciego, realizado en un solo centro, según los *Standards for Quality Improvement Reporting Excellence - SQUIRE 2.0*⁽¹⁰⁾.

Lugar y muestra

El estudio se llevó a cabo en un gran hospital público del estado de São Paulo, con 417 camas operativas, del 02/01 al 31/05/2018, con palanganas de acero inoxidable utilizadas en una unidad de internación de clínica médica con 19 camas, con un promedio de cinco baños/día y 150 baños/mes, con una reutilización promedio estimada por palangana de 30 veces al mes.

A partir de estos datos, se diseñó una muestra con 80% de potencia y 95% de confiabilidad, compuesta por 50 palanganas igualmente distribuidas al azar en dos grupos, como se muestra en la Figura 1, utilizando una prueba de proporciones pareadas (dos momentos) y exámenes microbiológicos antes y después de las intervenciones propuestas para cada grupo.

Variables

- a) *Caracterización del usuario de las palanganas*, mediante identificación [número de registro; sexo (femenino; masculino); edad (18 a 59; \geq 60 años); días de hospitalización] e información sobre la situación clínica el día de la recolección de datos [diagnóstico médico de hospitalización; número y tipos de catéteres; ventilación mecánica (sí; no); con heridas (sí; no); con infección (sí; no); cultivo positivo (sí; no); microorganismo aislado; antibiograma (sí; no); bacterias multirresistentes (sí; no); duración de la terapia con antibióticos (sí; no); tipo de precaución (estándar; contacto; gotitas; aerosol)];
- b) *Independientes* (antecedente/factor causal): protocolos de descontaminación en la reutilización de palanganas de baño de acero inoxidable por frotamiento con alcohol al 80% (p/v), durante 30 s y 60 s, después del lavado con agua corriente y detergente neutro;
- (c) *Dependientes* (consecuentes, resultados): presencia de bacterias hospitalarias en forma vegetativa, sensibles o no a los antimicrobianos, de las palanganas de baño de acero inoxidable, sometidas a lavado con agua corriente y detergente neutro, seguido de frotamiento con alcohol desinfectante al 80% (p/v), en dos tiempos: 30 s y 60 s;

Para el control de la variable de confusión relacionada con la concentración del desinfectante químico, se realizó

un control de esterilidad y concentración de alcohol. Para ello, se separaron dos cajas selladas del mismo lote de botellas que contenían 100 ml de alcohol para uso exclusivo en esta investigación, etiquetados como alcohol etílico 77°, 70° GL INPM. Se eligió al azar una botella de cada caja, las muestras se recolectaron y se sometieron a análisis de alcohol y análisis microbiano en el laboratorio. Los resultados confirmaron que el lote de alcohol estaba libre de contaminación y tenía una concentración de 80% (p/v), lo que justifica la elección de esa concentración de alcohol para esta investigación.

Crterios de inclusión, asignación, seguimiento y análisis de la muestra

Se monitorearon seis palanganas utilizadas para el baño de cama de la unidad de hospitalización, todas de acero inoxidable, sin daños visibles, como abolladuras o rayones.

Las palanganas se identificaron alfanuméricamente, con la unidad de hospitalización y el número de utensilio, por ejemplo: CM-1, CM-2, ..., CM-6. Posteriormente, se lavaron con agua corriente y detergente neutro, se desinfectaron y almacenaron, según el procedimiento utilizado en la institución, frotamiento de 30 s con alcohol isopropílico al 80% (p / v), en toda su extensión, según protocolo de inclusión, asignación, seguimiento y análisis de la muestra (Figura 1).

Antes de iniciar la recolección de datos, se realizó una prueba piloto con dos palanganas, una de cada grupo de seguimiento, la cual demostró que no era necesario realizar ajustes en los pasos procedimentales del protocolo, incluidos los relacionados con los análisis de laboratorio. Por lo tanto, esas palanganas fueron incluidas en la muestra, designadas en los resultados como "muestra 1" (Figura 3) y "muestra 2" (Figura 4).

Una de las investigadoras dirigió todas las etapas de la recolección de datos, desde el proceso de aleatorización hasta la recolección de muestras antes y después del lavado seguido de la desinfección, contó con la ayuda de un asistente para las recolecciones, todo se realizó ante la presencia de un juez observador que siguió y verificó estrictamente el cumplimiento de todos los pasos previstos por el protocolo en cuestión, en forma de formulario.

La selección aleatoria de las palanganas, de los pacientes que recibirían los baños y de los grupos asignados para los procedimientos de 30 s y 60 s, se realizaron diariamente, mediante la técnica de sorteo de tarjetas de cartulina, debidamente identificadas en tres sobres de papel madera, que designaban: el primero "camas", con el número de camas de pacientes postrados en cama con un baño prescrito; el segundos "palanganas", con seis tarjetas numeradas del 1 al 6; el tercero "grupo

de asignación”, con dos tarjetas, una correspondiente al tiempo de 30 s y la otra al de 60 s.

Una persona ajena a la investigación realizó los sorteos en los respectivos sobres: “palangana”, “cama” y “grupo de asignación” en ese orden. Si la palangana no estaba disponible para su reutilización o la cama estaba vacía, se realizaba un nuevo sorteo y se seguía el protocolo de recolección de datos, como se describe a continuación:

- (1) investigadora - distribuir las palanganas sorteadas a los técnicos de enfermería encargados de llevar a cabo el baño de cama al respectivo paciente, orientándolos para que, una vez finalizado el procedimiento, se las entregue en mano a la investigadora, aún con el agua del baño, para desecharlo en el cuarto de servicio y, posteriormente, recoger la primera muestra para cultivo microbiológico;
- (2) investigadora - proceder a la higiene de manos y ponerse guantes estériles para recibir la palangana;
- (3) investigadora - emplear técnica aséptica para recolectar muestra microbiológica, barriendo toda el área interna de la palangana, con dos gasas hidrofílicas, estériles y superpuestas, deslizándolas en sentido horario y con movimiento uniforme, recorriendo toda la circunferencia interna de la palangana, el borde, y, finalmente, el fondo;
- (4) investigadora - depositar la gasa en frasco de vidrio *Schott* de 100 ml, con 50 ml de medio de cultivo *Brain Heart Infusion* (BHI) estéril;
- (5) auxiliar - cerrar herméticamente el frasco de vidrio *Schott* identificándolo con la siguiente información: número de muestra (1, 2, 3, 4, 5, ..., 50), grupo de asignación (Código A: 30 s o Código B: 60 s), número de palangana (1, 2, 3, 4, 5, 6), fase de seguimiento (antes), fecha y hora de recolección;
- (6) investigadora: desechar los guantes e higienizarse las manos para ponerse el equipo de protección personal (EPP);
- (7) investigadora: humedecer la palangana y la esponja con agua corriente, verter detergente neutro en la esponja. Posteriormente lavar la palangana, frotándola con la esponja, en toda su extensión, interna y externa, y luego enjuagar con agua corriente, hasta eliminar todo rastro de detergente;
- (8) investigadora - colocar la palangana sobre mesada limpia con alcohol al 80% (p/v), cubrir con un paño doble estéril, para drenar el exceso de agua;
- (9) investigadora: quitarse los guantes de goma y lávese las manos;
- (10) investigadora/asistente - investigadora: ponerse guantes estériles para secar la palangana con un apósito quirúrgico estéril, ofrecido por el asistente, y luego apoyar la palangana en una mesa cubierta con un paño doble estéril;
- (10) investigadora: quitarse los guantes, lavarse las manos y ponerse guantes esterilizados;
- (11) auxiliar/investigadora - auxiliar: abrir un paquete con compresa quirúrgica estéril de 25 cm X 28 cm para que la investigadora la agarre y, luego, remojarla con 50 ml de alcohol al 80% (p/v), del lote seleccionado y previamente evaluado mediante análisis de alcohol;
- (12) investigadora/asistente - investigadora: deslizar la compresa empapada en alcohol al 80% (p/v), frotando toda la superficie de la palangana con un movimiento continuo, uniforme y en el sentido de las agujas del reloj, comenzando por los bordes, luego por las paredes internas, terminando en la parte inferior, así como también en todo el exterior, en las palanganas distribuidas en un grupo durante 30 segundos y en el otro grupo durante 60 segundos, controlada por un auxiliar provisto de un cronómetro con segundero;
- (13) investigadora - colocar la palangana sobre paño estéril, extendido sobre una mesa seca, después de haber sido limpiada con alcohol al 80% (p/v);
- (14) investigadora - quitarse y desechar los guantes, higienizarse las manos para ponerse guantes esterilizados;
- (15) investigadora/asistente - investigadora: solicitarle al asistente que abra un envoltorio de gasa hidrófila estéril, agarrar dos superpuestas, para que el asistente las humedezca con 10 ml de SF estéril al 0,9% (ampolla de 10 ml), para recolectar la muestra biológica de la palangana deslizando la gasa en el sentido de las agujas del reloj, comenzando por el borde, yendo hacia las paredes, hasta completar el barrido del fondo, a fin de completar el procedimiento en toda la superficie interna de la palangana;
- (16) investigadora/auxiliar - investigadora: depositar la gasa en frasco de vidrio *Schott* con 50 ml de medio de cultivo *BHI* - marca *OXOID*[®], estéril abierto por el auxiliar, que deberá cerrar e identificar con la siguiente información: grupo de asignación (Código A: 30 s o Código B: 60 s), número de palangana (1, 2, 3, 4, 5, 6), número de muestra (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ..., 50), fase de seguimiento (después), fecha y hora de recolección;
- (17) investigadora: higienizarse las manos después de quitarse y desechar los guantes;
- (18) auxiliar: colocar los frascos de vidrio con las muestras en un recipiente adecuado para su transporte y enviarlos al laboratorio de

investigación microbiológica, inmediatamente después de finalizar la recolección.

En el laboratorio de microbiología, antes de incubar los frascos en una estufa de incubación bacteriológica, marca FANEM® con control periódico de temperatura, se realizaron cultivos de las muestras previas al procedimiento de desinfección, apuntando a la estimación numérica de los microorganismos (prueba directa). Para esta prueba, los matraces se agitaron vigorosamente durante 30 s y se esparcieron alícuotas de 10 µl con ayuda de una barra de vidrio en "L", en placas de Petri, que contenían medios de cultivo específicos para bacterias Gramnegativas (agar McConkey) y Grampositivas (agar CNA Columbia más sangre de carnero). Luego, los frascos y placas de la prueba directa se incubaron en una estufa a 35±1°C durante 24 a 48 h. Después de 24 horas, se contaron las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y se analizaron las placas de la prueba directa.

A partir de los frascos con turbidez en el medio (cultivo positivo), se realizó la siembra por agotamiento en placas con diferentes medios de cultivo, todos de la marca OXOID®: MacConkey Agar (para Gramnegativos), agar sangre con base CNA Columbia (para Grampositivos), Agar cetrimida (para *Pseudomonas aeruginosa*), agar manitol salado (para *Staphylococcus aureus*), agar Slanetz-Bartley (para Enterococos) y agar dextrosa Sabouraud con cloranfenicol (para levaduras). Estas placas se incubaron a 35±1°C durante 24 a 48 h, con el fin de aislar e identificar microorganismos hospitalarios.

Las colonias de diferentes medios de cultivo se identificaron mediante pruebas fenotípicas convencionales⁽¹¹⁾.

Se utilizó la Prueba de Susceptibilidad Antimicrobiana (PSA) por difusión en disco de agar⁽¹²⁾ para evaluar el perfil de bacterias aisladas de las palanganas, y la lectura se basó en el *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI-2017)*⁽¹³⁾. Para la realización de los antibiogramas se utilizaron discos de la marca CEFAR®, en concreto SENSIFAR - ANTIBIOGRAMA CLSI/BrCAST, dentro de las fechas de validez de uso. Para las enterobacterias, se utilizaron los siguientes fármacos: amikacina, cefepima, ceftriaxona, cefuroxima, ciprofloxacina, ertapenem, gentamicina, imipenem, meropenem, piperacilina/tazobactam, ampicilina y ceftioxitina.

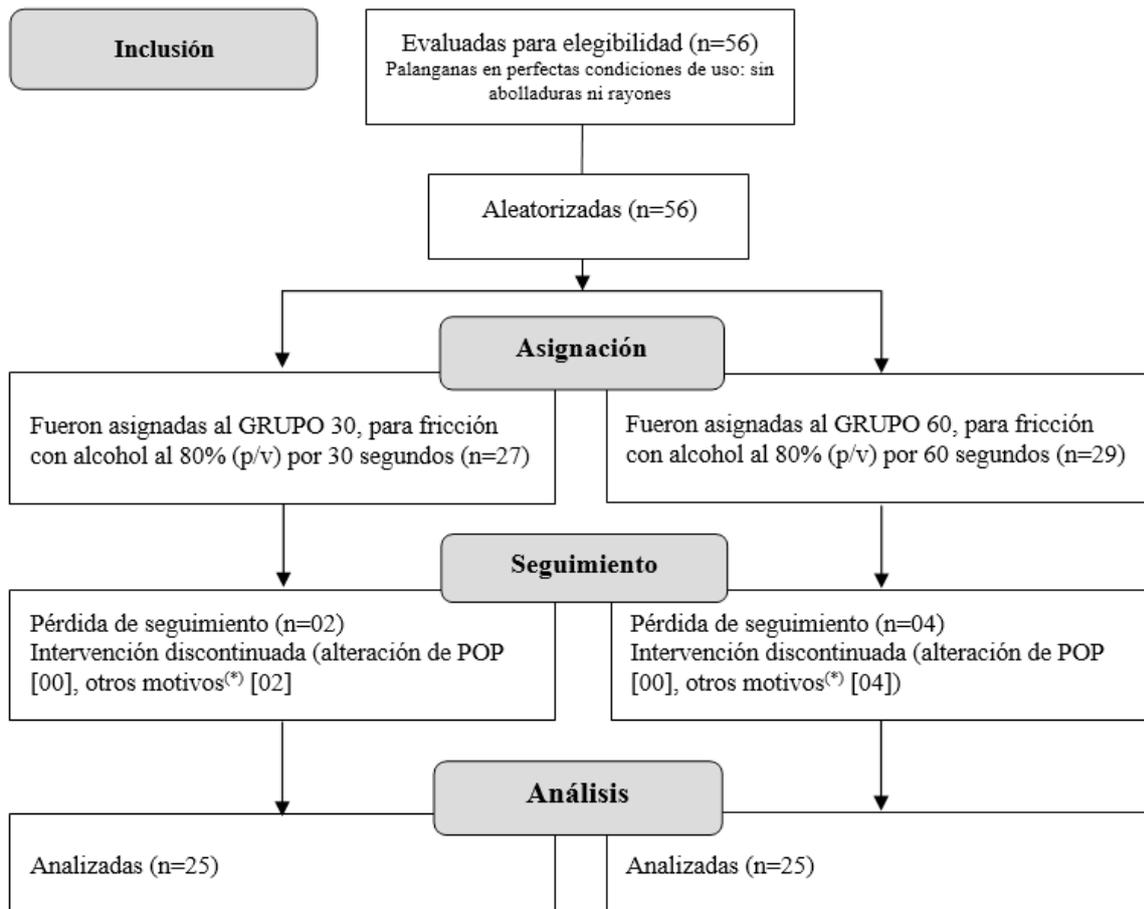
Para *Pseudomonas aeruginosa* y *Stenotrophomonas maltophilia*, los fármacos fueron: amikacina, cefepima, ceftazidima, ciprofloxacina, colistina, gentamicina, imipenem, meropenem, piperacilina/tazobactam. Para *Acinetobacter baumannii*, los antimicrobianos fueron los mismos que se utilizaron para el grupo *Pseudomonas*, con la adición de tres fármacos: ceftriaxona, tigeciclina y ampicilina/sulbactam. Para *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis*, se realizó el análisis de resistencia a vancomicina utilizando placas con agar bilis esculina más 6 µg/ml de vancomicina.

El proceso de descontaminación manual de las palanganas de baño se consideró eficaz cuando no se detectaron en las muestras bacterias hospitalarias en forma vegetativa, mientras que, la detección de las mismas demostró la ineficacia del proceso, dado que, en ese caso, la palangana estaría actuando como agente de propagación de microorganismos en ambos grupos muestrales.

Para este estudio, se consideraron microorganismos hospitalarios aquellos que formaban parte del perfil epidemiológico del lugar de investigación: *Acinetobacter baumannii*; *Candida albicans*; *Candida glabrata*; *Candida tropicalis*; *Citrobacter freundii*; *Citrobacter koseri*; *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter aerogenes*; *Enterococcus faecalis*; *Enterococcus faecium*; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*; *Morganella morganii*; *Proteus mirabilis*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Serratia marcescens*; *Staphylococcus aureus*; *Stenotrophomonas maltophilia*.

Se excluyeron del seguimiento seis muestras de palanganas por interrupciones en el protocolo, por cambios clínicos en los pacientes durante el baño de cama, las cuales fueron reemplazadas según los criterios de inclusión, hasta completar la muestra esquematizada, como se muestra en la Figura 1.

Cabe destacar que no hubo doble ciego entre los investigadores y operadores de las intervenciones de baño de cama y los participantes/palanganas. Sin embargo, los investigadores y el resto de los participantes involucrados en el estudio solo conocieron los resultados de los cultivos recolectados después de que se completó la recopilación de datos. Los investigadores no participaron en los análisis microbiológicos y los microbiólogos que procesaron las muestras desconocían si el material bajo análisis pertenecía al tiempo de 30 s o 60 s.



*Pacientes que experimentaron complicaciones clínicas durante el procedimiento de baño de cama

Figura 1 - Proceso de inclusión, asignación, seguimiento y análisis de la muestra relacionada con un estudio experimental aleatorizado sobre la efectividad de la descontaminación en la reutilización de palanganas de baño de acero inoxidable por fricción con alcohol al 80% (p/v), durante 30 s y 60 s, después de lavar con agua corriente y detergente neutro. Hospital del Estado de São Paulo, Brasil, 2018

Análisis de los datos

Para el análisis estadístico se utilizó el *software Stata*, versión 14. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para las variables que caracterizan a los usuarios de las palanganas: sexo, grupo etario, días de hospitalización, número de catéteres, heridas, diagnóstico de infección, microorganismo multirresistente, aislamiento de contacto, en antibioticoterapia y clasificación de las palanganas según el riesgo y potencial de contaminación⁽⁵⁾. Para la variable tipo de respiración se utilizó la Prueba Exacta de Fisher y, para evaluar la reducción de microorganismos tras las intervenciones en los Grupos 30 s y 60 s, así como para comparar la significancia estadística de esta reducción entre ellos, el modelo de regresión lineal generalizada, la prueba de Wald, considerando significativa $p < 0,05$.

Procedimientos éticos

Proyecto realizado con previa aprobación del Comité de Ética en Investigación (CAAE: 68181017.8.0000.5411,

Dictamen: 2.426.902) y obtención de la firma del Formulario de Consentimiento Libre e Informado para participar en la investigación del usuario de la palangana o, en caso de estar imposibilitado, del familiar responsable.

Investigación realizada con apoyo financiero de la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (*Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo*, FAPESP) (financista 1) y de FW Industria y Comercio de Productos de Higiene (financista 2), que no interfirieron en la realización de la investigación en ningún momento.

Resultados

Los análisis mostraron homogeneidad en la asignación aleatoria de las palanganas de baño de acero inoxidable en los estratos de seguimiento, grupos 30 s y 60 s, ya que no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las variables relacionadas con las características clínicas de sus usuarios y, en consecuencia,

con su clasificación, según el grado de riesgo de infección después de su uso⁽⁵⁾.

Del total de palanganas analizadas (50, 100%), distribuidas equitativamente en los Grupos 30 s y 60 s, la mayoría se clasifica como material semicrítico (100%; 98%; $p = 0,312$), considerando el grado de riesgo de infección que ofrecían, según las características clínicas de sus usuarios al momento de la recolección de datos, así como el perfil de resistencia microbiológica y antimicrobiana de cepas hospitalarias aisladas en cultivos de muestras

recolectadas de estas palanganas, inmediatamente después de que el agua del baño fue descartada (Figuras 2 a 4).

La mayoría de los usuarios era adulto mayor (88%; 80%; $p=0,440$), con uno a cinco catéteres (100%; 96%; $p = 0,312$), con diagnóstico de infección (80%; 80%; $p = 1,000$) y microorganismo multirresistente aislados (40%; 28%; $p = 0,370$), en antibioticoterapia (88%; 84%; $p = 0,684$) y en aislamiento de contacto (40%; 32%; $p = 0,556$).

Los otros resultados se resumen en las Figuras 2 a 5.

Grupo 30 s				Grupo 60 s			
Muestra	Palangana	N.º de UFC* Agar MacConkey†	N.º de UFC* Agar CNA‡	Muestra	Palangana	N.º de UFC* Agar MacConkey†	N.º de UFC* Agar CNA‡
1	5	18	22	2	2	20	120
3	4	-	>300	4	1	1	134
5	4	14	154	7	3	0	193
6	4	-	118	9	1	115	>300
8	4	-	6	10	4	>300	>300
11	1	-	47	13	1	0	27
12	3	-	-	15	1	0	121
14	4	-	21	18	1	35	280
16	5	-	150	20	2	15	>300
17	5	-	240	22	3	0	160
19	3	-	120	24	2	3	22
21	1	149	>300	25	5	>300	>300
23	4	-	128	27	3	>300	>300
26	2	-	-	29	6	0	71
28	5	20	74	31	2	0	15
30	1	13	62	33	3	12	8
32	6	-	57	35	4	0	1
34	1	-	1	38	2	0	26
36	2	7	120	40	4	1	1
37	1	13	-	42	6	1	290
39	3	18	80	43	4	2	200
41	5	12	50	44	3	2	200
48	2	180	-	45	2	8	190
49	1	1	31	46	1	8	120
50	3	5	27	47	4	120	-

*Número de UFC = unidades formadoras de colonia en 10 µl; †Medio selectivo para bacterias Gramnegativas; ‡Medio selectivo para bacterias Grampositivas

Figura 2 - Análisis semicuantitativo de preincubación de muestras microbiológicas de palanganas de baño de acero inoxidable, distribuidas aleatoriamente en grupos de 30 s y 60 s, recolectadas antes de la descontaminación con alcohol al 80% (p/v), precedidas de lavado con agua corriente y detergente neutro. Hospital del Estado de São Paulo, Brasil, 2018

MUESTRA	PALANGANA	ANTES DE LA DESCONTAMINACIÓN Resultados de los cultivos microbiológicos con sus respectivos perfiles de resistencia	DESPUÉS DE LA DESCONTAMINACIÓN Resultados de los cultivos microbiológicos de palanganas inoxidables, después del lavado con agua corriente y detergente neutro, seguido de fricción por 30 s con alcohol al 80% (p/v).	EFICACIA	
				SÍ	NO
1	5	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>P. mirabilis</i>	Negativo	Sí	-
3	4	<i>E. faecium</i> [†]	Negativo	Sí	-
5	4	<i>E. coli</i> [‡] ; <i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>K. pneumoniae</i> [‡] (fenotipo diferente)	<i>S. maltophilia</i>	-	No
6	4	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>P. mirabilis</i> [‡] ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
8	4	Negativo	Negativo	Sí	-
11	1	Negativo	Negativo	Sí	-
12	3	<i>Candida tropicalis</i>	Negativo	Sí	-
14	4	<i>S. maltophilia</i>	Negativo	Sí	-
16	5	<i>K. pneumoniae</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>E. faecium</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
17	5	<i>E. coli</i> ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
19	3	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>E. coli</i>	Negativo	Sí	-
21	1	<i>K. pneumoniae</i> [§] ; <i>E. coli</i> [§] ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>M. morganii</i>	Negativo	Sí	-
23	4	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. faecalis</i> ; <i>Candida glabrata</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
26	2	Negativo	Negativo	Sí	-
28	5	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. coli</i> [‡] ; <i>E. coli</i> ; <i>A. baumannii</i> ; <i>E. faecalis</i> [†] ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
30	1	<i>E. coli</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
32	6	<i>E. coli</i> ; <i>K. pneumoniae</i> [§] ; <i>Candida albicans</i>	Negativo	Sí	-
34	1	<i>E. faecalis</i> [†] ; <i>Candida tropicalis</i>	Negativo	Sí	-
36	2	<i>E. coli</i> ; <i>K. pneumoniae</i> ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>C. koseri</i>	Negativo	Sí	-
37	1	<i>E. cloacae</i> ; <i>E. faecalis</i> [†]	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
39	3	<i>P. mirabilis</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>K. pneumoniae</i> ; <i>C. freundii</i>	<i>P. mirabilis</i> ; <i>E. faecalis</i>	-	No
41	5	<i>E. coli</i> ; <i>E. coli</i> (fenotipo diferente); <i>P. mirabilis</i>	Negativo	Sí	-
48	2	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>E. cloacae</i> ; <i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
49	1	<i>E. faecalis</i> ; <i>S. marcescens</i> ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>A. baumannii</i> ; <i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
50	3	<i>E. cloacae</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
TOTAL		64 (100%) microorganismos hospitalarios aislados	11 (17%) microorganismos aislados (p< 0,0001)	15 (60%)	10 (40%)

*Beta lactamasa de espectro extendido (BLEE); †*Enterococcus* Resistente a la Vancomicina (ERV); ‡ BLEE + multirresistencia; § BLEE + multirresistencia + *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasa (KPC); ||multirresistencia; *Prueba de Wald (Modelo de regresión lineal generalizado)

Figura 3 - Eficacia de la descontaminación para la reutilización de palanganas de baño de acero inoxidable, mediante la comparación de resultados de cultivos microbiológicos con perfiles de resistencia antimicrobiana, recolectados antes y después de frotarlas durante 30 s con alcohol al 80% (p/v), precedida del lavado con agua corriente y detergente neutro. Hospital del estado de São Paulo, Brasil, 2018

MUESTRA	PALANGANA	ANTES DE LA DESCONTAMINACIÓN Resultados de los cultivos microbiológicos con sus respectivos perfiles de resistencia	DESPUÉS DE LA DESCONTAMINACIÓN Resultados de los cultivos microbiológicos de palanganas inoxidables, después del lavado con agua corriente y detergente neutro, seguido de fricción por 60 s con alcohol al 80% (p/v).	EFICACIA	
				SÍ	NO
2	2	<i>K. pneumoniae</i> ; <i>P. mirabilis</i> ; <i>E. coli</i>	Negativo	Sí	-
4	1	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. coli</i>	Negativo	Sí	-
7	3	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. faecium</i>	Negativo	Sí	-
9	1	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>A. baumannii</i> [§] ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
10	4	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>A. baumannii</i> [§] ; <i>E. faecium</i>	<i>E. faecalis</i>	-	No
13	1	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. faecalis</i> ; <i>E. faecium</i>	Negativo	Sí	-
15	1	<i>E. coli</i>	Negativo	Sí	-
18	1	<i>E. coli</i> [‡] ; <i>E. agglomerans</i> ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
20	2	<i>E. coli</i> ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
22	3	<i>E. coli</i> ; <i>K. pneumoniae</i> ; <i>E. faecalis</i> , <i>S. aureus</i> [§] ; <i>Candida tropicalis</i>	Negativo	Sí	-
24	2	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>Candida tropicalis</i> ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
25	5	<i>E. coli</i> [‡] ; <i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>A. baumannii</i> [§]	Negativo	Sí	-
27	3	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>K. pneumoniae</i> ; <i>E. cloacae</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
29	6	<i>Candida albicans</i> ; <i>A. baumannii</i> [§] ; <i>E. faecalis</i>	Negativo	Sí	-
31	2	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>K. pneumoniae</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
33	3	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>E. faecalis</i> ; <i>M. morgani</i>	Negativo	Sí	-
35	4	<i>M. morgani</i> [§]	Negativo	Sí	-
38	2	<i>P. mirabilis</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>Candida albicans</i>	Negativo	Sí	-
40	4	<i>Candida albicans</i>	<i>P. mirabilis</i>	-	No
42	6	<i>P. mirabilis</i> ; <i>E. faecalis</i> ; <i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
43	4	<i>K. pneumoniae</i> [‡] ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>Candida albicans</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>E. faecalis</i>	-	No
44	3	<i>E. coli</i> [‡] ; <i>P. aeruginosa</i>	Negativo	Sí	-
45	2	<i>K. pneumoniae</i> ; <i>E. coli</i> ; <i>P. aeruginosa</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
46	1	<i>P. aeruginosa</i> ; <i>Candida albicans</i> ; <i>E. faecalis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
47	4	<i>E. aerogenes</i> [§] ; <i>E. faecalis</i> ; <i>P. aeruginosa</i>	<i>P. aeruginosa</i>	-	No
TOTAL		75 (100%) microorganismos hospitalarios aislados	9 (12%) microorganismos aislados (p<0,0001) ^(¶)	16 (64%)	9 (36%)

*BLEE + multirresistencia; †beta lactamasa de espectro extendido (BLEE); ‡ BLEE + multirresistencia + *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasa (KPC); §Multirresistencia; ||*Enterococcus* resistente a la Vancomicina (ERV); ¶Prueba de Wald (Modelo de regresión lineal generalizado)

Figura 4 - Eficacia de la descontaminación para la reutilización de palanganas de baño de acero inoxidable, mediante la comparación de resultados de cultivos microbiológicos con perfiles de resistencia antimicrobiana, recolectados antes y después de frotarlas durante 60 s con alcohol al 80% (p/v), precedida del lavado con agua corriente y detergente neutro. Hospital del estado de São Paulo, Brasil, 2018

Microorganismos	Antes		Después	
	30 s	60 s	30 s	60 s
Enterobacterias				
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	13	-	-
<i>Escherichia coli</i>	12	10	-	-
<i>Proteus mirabilis</i>	4	3	1	1
<i>Morganella morganii</i>	1	2	-	-
<hr/>				
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	1	-	-
<i>Enterobacter agglomerans</i>	-	1	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	1	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	1	-	-	-
<i>Citrobacter koseri</i>	1	-	-	-
<i>Serratia marcescens</i>	1	-	-	-
<hr/>				
Bacilos Gramnegativos no fermentadores				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	11	8	6
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	-	1	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2	4	-	-
<hr/>				
Enterococos				
<i>Enterococcus faecalis</i>	12	18	1	2
<i>Enterococcus faecium</i>	2	3	-	-
<hr/>				
Estafilococos				
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	1	-	-
<hr/>				
Levaduras				
<i>Candida albicans</i>	1	5	-	-
<i>Candida tropicalis</i>	2	2	-	-
<i>Candida glabrata</i>	1	-	-	-
<hr/>				
TOTAL	64	75	11	9

Figura 5 - Distribución de microorganismos hospitalarios aislados de las palanganas de baño de cama de acero inoxidable, antes y después de la desinfección, por 30 s y 60 s, con alcohol al 80% (p/v), precedida de lavado con agua corriente y detergente neutro. Hospital del estado de São Paulo, Brasil, 2018

Discusión

Los resultados de esta investigación refutan la hipótesis inicial del estudio. Se verificó que frotando con alcohol al 80% (p/v), e incluso duplicando el tiempo de aplicación de 30 s a 60 s después del lavado, no se logró descontaminar las palanganas de baño de acero inoxidable utilizadas en el baño de cama del paciente, obteniendo solo una reducción estadísticamente significativa ($p < 0,0001$)

de carga bacteriana. Se recuperaron como bacterias hospitalarias: *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis* y *Stenotrophomonas maltophilia*, algunas de ellas resistentes a antimicrobianos.

Si se considerara al alcohol como desinfectante de nivel intermedio con acción micobacteriana, viricida, fungicida y bactericida vegetativa, las bacterias en forma vegetativa deberían haber sido eliminadas. Este hecho suscita preocupación, no solo por los pacientes que reciben

asistencia con PPS contaminados, sino también por los profesionales sanitarios que los manipulan, con el riesgo de convertirlos en reservorios de estos microorganismos, en incumplimiento del protocolo de higiene de manos.

No se ha confirmado la expectativa de que duplicar el tiempo de fricción de las palanganas con alcohol al 80% (p/v), de 30 s a 60 s, se impacte en la efectividad del desinfectante, ya que, al comparar las fricciones en los tiempos antes mencionados, no se detectó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0,254$).

Algunos hallazgos inesperados deben ser discutidos, como la prevalencia en la recuperación de *Pseudomonas aeruginosa*, tanto en el grupo de 30 s como en el de 60 s, que, en algunos casos, inexplicablemente, solo se aisló en una muestra microbiológica después del procedimiento de desinfección (Figuras 3, 4 y 5). Como resultado, se conjeturó la posibilidad de la existencia de *biofilms* en las palanganas y de tolerancia desarrollada por estos microorganismos al alcohol, como sucedió con *Enterococcus*⁽¹⁴⁾. En cuanto a los *biofilms*, lo cierto es que estos microorganismos tienen una alta capacidad para formarlos. Un estudio con 45 cepas de la bacteria, aisladas de cucarachas capturadas en hospitales, verificó la capacidad de formación de *biofilms* en todas las cepas, donde el efecto bactericida del alcohol disminuyó al 60% en el caso de las bacterias adherentes, en comparación con el 100% de efecto en las células libres⁽¹⁵⁾. Además, a partir de la revisión de la literatura, se asumió que la acción residual de la propia desinfección del alcohol contribuye al aumento de la formación de *biofilm* producido por *P. aeruginosa*, más específicamente en la síntesis de Psl y Pel, considerados exopolisacáridos de esta bacteria⁽¹⁶⁻¹⁷⁾. Quizás este hecho explique los casos de aparición de la bacteria solo en el análisis microbiológico posterior al procedimiento de desinfección, en el supuesto de que las palanganas analizadas tengan *biofilms*.

Otro aspecto importante a destacar en los resultados es la carga microbiana que presentaban las 50 palanganas antes de la descontaminación, 47 (94%) estaban contaminadas con microorganismos de importancia hospitalaria, conformando 139 cepas de microorganismos hospitalarios, 51 (37%), distribuidas en cinco posibles grupos de resistencia a los antimicrobianos: (A) Multirresistente - MR (12; 23%); (B) beta lactamasa de espectro extendido - BLEE (7; 14%); (C) BLEE + resistencia a múltiples fármacos (10; 20%); (D) BLEE + resistencia a múltiples fármacos + *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemasa - KPC (9; 18%); (E) *Enterococcus* resistente a la vancomicina - ERV (13; 25%) (Figuras 3 y 4). Este hallazgo aumenta la importancia del uso de principios de precaución estándar por parte de quienes llevarán a cabo la descontaminación. Se sabe que, en algunas rutinas de trabajo, esta responsabilidad se delega

a trabajadores sin formación sanitaria, como los que trabajan en el servicio de higiene hospitalario.

La efectividad de un desinfectante químico es multifactorial, involucrando factores determinantes para la acción microbicida, tales como: número, ubicación y resistencia innata de microorganismos, tiempo y temperatura de exposición, concentración y potencia, así como factores químicos y físicos, materia orgánica e inorgánica y *biofilms*⁽⁷⁾ y, sin duda, estos factores justifican los resultados divergentes en la investigación y en la clínica que involucran al alcohol.

Los resultados de esta investigación demuestran evidencia científica de que las palanganas de baño de acero inoxidable están desempeñando un papel en la promoción de la propagación de cepas de microorganismos hospitalarios resistentes a los antimicrobianos, cuando se procesan con alcohol etílico al 80% (p/v), incluso si se frotran en la concentración y el tiempo recomendados⁽⁴⁾.

El alcohol etílico o isopropílico se indica para desinfecciones de nivel intermedio y bajo, sobre superficies lisas y duras, con un tiempo de exposición mínimo de 60 s^(4,7), en concentraciones entre 70 a 90%⁽⁴⁾, siendo la concentración mínima encontrada en la literatura del 60% (p/v)⁽⁷⁾.

En Brasil, las palanganas para baño de cama son inoxidables y reutilizadas, generalmente sometidas a un procedimiento de descontaminación durante 30 s de frotamiento con alcohol etílico al 70% (p/v), después de un lavado previo con agua corriente y detergente neutro, seguido de secado⁽³⁾. Este tiempo de exposición al alcohol etílico se basa en una investigación experimental con microorganismos en suspensión, publicada en la década de 1980⁽⁴⁾ y ratificada por varios estudios. La recomendación universal de higienizarse las manos con alcohol al 70% (p/v) también demuestra la creencia en la eficaz acción microbicida del alcohol en esta concentración⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

Cuando se considera: (a) la eficacia parcial del alcohol al 80% (p/v) y que no hay diferencia significativa entre una fricción del desinfectante por 30 s o 60 s para descontaminar la palangana de acero inoxidable para su reutilización; b) las diferentes características clínicas de sus usuarios y los perfiles de resistencia microbiológica y antimicrobiana de los organismos presentes en las palanganas después de desechar el agua; (c) el potencial que tienen dichas palanganas para fomentar la diseminación de cepas hospitalarias y de importancia para la vigilancia epidemiológica, ya que aún son clasificadas como material no crítico y, como lo demuestra la secuenciación genómica completa que, al igual que la transmisión de *K. pneumoniae*, es cruzada y no ambiental⁽²⁰⁾; d) la necesidad de reclasificar las palanganas de baño de acero inoxidable como material semicrítico cuando se utilizan en pacientes con piel no íntegra y

que, por ende, requieren una desinfección de alto nivel, lo que puede lograrse mediante medios automatizados que garanticen la uniformidad del proceso y eviten el contacto de productos químicos con quienes procesan los materiales, como los desinfectantes térmicos⁽²¹⁾; e) la escasez de investigaciones sobre la eficacia de la descontaminación de las palanganas de baño mediante desinfectantes térmicos; (f) la evidencia científica sobre la eficacia microbiológica del baño de cama desechable del 90%, en comparación con el 20% del baño convencional, entre otros beneficios⁽³⁾, existe la necesidad de reclasificar los palanganas de baño de acero inoxidable como PPS semicríticos, cuando se usan en pacientes con piel no íntegra, con dispositivos invasivos, como catéteres y sondas, y por lo tanto requieren una desinfección de alto nivel. Una medida relativamente sencilla y práctica es la sustitución de la técnica de baño de cama convencional por la desechable⁽³⁾, en este caso ponderando cuestiones de costes y sostenibilidad medioambiental.

Como limitación de esta investigación, se consideró el hecho de que no se creó un grupo control para poder compararlo con la eficacia de la desinfección por termodesinfectadoras.

Por último, los autores entienden que uno de los aportes de esta investigación es que no se puede considerar de forma acrítica la efectividad del alcohol como desinfectante.

Conclusión

No hubo eliminación total de bacterias en la forma vegetativa de las palanganas de baño de cama descontaminadas por lavado con agua corriente y detergente neutro, seguido de frotamiento con alcohol al 80% (p/v) por 30 s y 60 s, con recuperación predominante de *Pseudomonas aeruginosa*, incluidas las resistentes a los antimicrobianos, lo que refutó la hipótesis inicial de la investigación.

Si bien, el alcohol es un desinfectante químico de nivel intermedio, que, en teoría, es micobactericida, viricida, fungicida y bactericida vegetativo, los resultados de esta investigación no confirmaron este espectro de acción microbiana, lo que conlleva el riesgo de que los PPS desinfectados se transformen en promotores de la contaminación cruzada.

El uso de palanganas de baño de cama para pacientes con piel íntegra no traería consecuencias preocupantes, pero para aquellos con piel no íntegra, se requeriría de otros métodos de descontaminación o la adopción de un baño de cama desechable. Además, el manejo de palanganas contaminadas contribuye a la propagación de microorganismos cuando no se cumplen las recomendaciones de higiene de manos.

Referencias

1. Kulkarni K, Kaczorowski D, Bonkowski A, Kovach S, Basile R. Safe to handle? Comparing manually and machine-washed medical devices. *Biomed Instrum Technol.* 2016;50(Suppl):18-22. doi: <http://doi.org/10.2345/0899-8205-50.s2.18>
2. Pozzer CE, Arsego M, Rocha IG, Hoefel HHK, Duarte CM, Amaral AP, et al. Utensílios sanitários: comparação entre processos de limpeza e desinfecção manual e automatizado. *Rev SOBECC.* 2019;24(3):119-24. doi: <http://doi.org/10.5327/z1414-4425201900030002>
3. Paulela DC, Bocchi SCM, Mondelli AL, Martin LC, Regina Sobrinho A. Effectiveness of bag bath on microbial load: clinical trial. *Acta Paul Enferm.* [Internet]. 2018 Feb [cited 2020 Oct 26];31(1):7-16. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002018000100007&lng=en. doi: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201800003>
4. Ali Y, Dolan MJ, Larson EL. Alcohols. In: Blook SS, editor. *Disinfection, sterilization, and preservation.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 229-54.
5. Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence CA, Block SS. *Disinfection, sterilization and preservation.* Philadelphia: Lea & Febinger; 1968. p. 517-31.
6. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº15 de 15/03/2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. [Internet]. Brasília: ANVISA; 2012. [Acesso 2 jul 2016]. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0015_15_03_2012.pdf/052fdafa-327d-4eef-bbad-19f8f8ba1e83
7. Rutala WA, Weber DJ. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. [Internet]. Atlanta: CDC; 2008 [cited 2020 Oct 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/>
8. Ribeiro MM, Neumann VA, Padoveze MC, Graziano KU. Efficacy and effectiveness of alcohol in the disinfection of semi-critical materials: a systematic review. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2015 Aug [cited 2020 Oct 26];23(4):741-52. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000400741&lng=en. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0266.2611>
9. Polit DF, Beck CT. *Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem.* Porto Alegre: Artmed; 2018.
10. Ogrinc G, Davies L, Goodman D, Batalden P, Davidoff F, Stevens D. SQUIRE 2.0 (Standards for QUality Improvement Reporting Excellence): Revised publication guidelines from a detailed consensus process. *BMJ*

- Qual Saf. 2016 Dec 1;25(12):986-92. doi: <http://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004411>
11. Procop GW, Koneman EW. Koneman: diagnóstico microbiológico – texto e atlas. Rio de Janeiro: GEN/Guanabara Koogan; 2017.
12. Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am J Clin Pathol. 1966 Apr;45(4):493-6. doi: http://doi.org/10.1093/ajcp/45.4_ts.493
13. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
14. Pidot SJ, Gao W, Buultjens AH, Monk IR, Guerillot R, Carter GP, et al. Increasing tolerance of hospital *Enterococcus faecium* to handwash alcohols. Sci Transl Med. 2018;10(452). doi: <http://doi.org/10.1126/scitranslmed.aar6115>
15. Saitou K, Furuhashi K, Kawakami Y, Fukuyama M. Biofilm formation abilities and disinfectant-resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from cockroaches captured in hospitals. Biocontrol Sci. 2009 Jun;14(2):65-8. doi: <http://doi.org/10.4265/bio.14.65>
16. Tashiro Y, Inagaki A, Ono K, Inaba T, Yawata Y, Uchiyama H, et al. Low concentrations of ethanol stimulate biofilm and pellicle formation in *Pseudomonas aeruginosa*. Biosci Biotechnol Biochem. 2014 Apr;78(1):178-81. doi: <http://doi.org/10.1080/09168451.2014.877828>
17. Skariyachan S, Sridhar VS, Packirisamy S, Kumargowda ST, Challapilli SB. Recent perspectives on the molecular basis of biofilm formation by *Pseudomonas aeruginosa* and approaches for treatment and biofilm dispersal. Folia Microbiol (Praha). 2018 Jul;63(4):413-32. doi: <http://doi.org/10.1007/s12223-018-0585-4>
18. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care: a summary - First global patient safety challenge: clean care is safer care. Geneva: WHO; 2009 [cited 2020 Oct 27]. Available from: https://www.who.int/gpsc/5may/tools/who_guidelines-handhygiene_summary.pdf
19. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 42, de 25 de outubro de 2010: dispõe sobre a obrigatoriedade de disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do País, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF) 26 out 2010. Seção 1, p. 27-8.
20. Smit PW, Stoesser N, Pol S, van Kleef E, Oonsivilai M, Tan P, et al. Transmission dynamics of hyper-endemic multi-drug resistant *Klebsiella pneumoniae* in a Southeast Asian Neonatal Unit: a longitudinal study with whole genome sequencing. Front Microbiol. 2018 Jun;5(9):1197. doi: <http://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01197>
21. Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização – SOBECC. Manual de Práticas Recomendadas da SOBECC. 7. ed. São Paulo: SOBECC; 2017.

Contribución de los autores:

Concepción y dibujo de la pesquisa: Kazuko Uchikawa Graziano, Silvia Cristina Mangini Bocchi. **Obtención de datos:** Melissa Santiloni Montanha Ramos. **Análisis e interpretación de los datos:** Melissa Santiloni Montanha Ramos, Patricia Leme Paniguel, Terue Sadatsune, Alessandro Lia Mondelli, Silvia Cristina Mangini Bocchi. **Análisis estadístico:** Melissa Santiloni Montanha Ramos. **Obtención de financiación:** Silvia Cristina Mangini Bocchi. **Redacción del manuscrito:** Terue Sadatsune, Kazuko Uchikawa Graziano, Silvia Cristina Mangini Bocchi. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al contenido intelectual importante:** Terue Sadatsune, Kazuko Uchikawa Graziano.

Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses.

Recibido: 27.10.2020

Aceptado: 14.03.2021

Editora Asociada:
Maria Lúcia Zanetti

Copyright © 2021 Revista Latino-Americana de Enfermagem
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

Autor de correspondencia:

Silvia Cristina Mangini Bocchi

E-mail: silvia.bocchi@unesp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2188-009X>