

Eficacia de la desinfección con alcohol al 70% (p/v) de superficies contaminadas sin limpieza previa

Maurício Uchikawa Graziano¹
Kazuko Uchikawa Graziano²
Flávia Morais Gomes Pinto³
Camila Quartim de Moraes Bruna³
Rafael Queiroz de Souza⁴
Cesar Angelo Lascaia⁵

Objetivo: Evaluar la eficacia desinfectante de alcohol al 70% (p/v) por fricción, sin limpieza previa, en las superficies de trabajo, como procedimiento de desinfección cotidiana o de rutina en Servicios de Salud. Método: Fue desarrollado un estudio experimental de laboratorio, aleatorio y uni-ciego. Las muestras fueron obtenidas de superficies esmaltadas, intencionalmente contaminadas con microorganismos *Serratia marcescens* ATCC 14756 10^6 UFC/mL acrecido con 10% de saliva humana, sometidas al procedimiento de desinfección SIN limpieza previa. Los resultados fueron comparados a la desinfección después de limpieza. Resultados: Hubo una reducción de seis logaritmos de la población microbiana inicial, igualmente en los grupos COM y SIN limpieza previa ($p=0,440$) y una carga microbiana residual $\leq 10^2$ UFC. Conclusión: La investigación demostró que es aceptable la práctica evaluada ofreciendo así una importante respuesta para el área de la salud, especialmente para la Enfermería, que es la que más ejecuta procedimientos de limpieza/desinfección cotidiana o de rutina de esas superficies de trabajo.

Descriptorios: Etanol; 2-Propanol; Desinfección; Programa de Control de Infecciones; Enfermería.

¹ MSc, Dentista.

² PhD, Profesor Titular, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

³ Estudiantes de Doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Becario del Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

⁴ Estudiant de Doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Becario del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

⁵ PhD, Profesor Doctor, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondencia:

Kazuko Uchikawa Graziano
Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 419
Bairro: Cerqueira César
CEP: 05403-000, São Paulo, SP, Brasil
E-mail: kugrazia@usp.br

Introducción

La contaminación microbiana de las superficies en donde las manos de los profesionales de salud tocan, debe ser eliminada por métodos seguros, una vez que la higienización de las manos puede ser descuidada evitando quebrar el ciclo de transmisión de los microorganismos de un reservorio para el hospedero susceptible - el paciente - pudiendo causar infección cruzada relacionada a procedimientos asistenciales⁽¹⁾. La recomendación clásica y de consenso de los métodos seguros para descontaminación de esas superficies consiste en la limpieza previa del local, seguida de desinfección con un agente microbicida, por ejemplo, el alcohol al 70% (p/v)⁽²⁾. Este es un germicida de nivel intermedio, según la clasificación del *Center for Diseases Control and Prevention* (CDC)⁽³⁾, que es el más disponible y utilizado en nuestro medio (tanto el alcohol etanol como el 2-propanol), principalmente debido al menor costo, cuando comparado a otros productos.

En la práctica asistencial, la aplicación directa del alcohol en las superficies contaminadas, sin limpieza previa, es observada con relativa frecuencia. Este procedimiento contraría, a priori, las Buenas Prácticas de Control de Infección en los Establecimientos de Asistencia a la Salud⁽²⁾.

La desinfección es definida como un proceso físico o químico de destrucción de microorganismos en la forma vegetativa, pero no necesariamente en las formas esporuladas, aplicado a superficies inertes (materiales, equipamientos y superficies fijas) previamente limpias⁽³⁾.

La clasificación de los materiales utilizados en la asistencia a la salud, en lo que se refiere a su potencial de riesgo en causar infecciones, está bien definida en críticos, semicríticos y no críticos⁽⁴⁾. Lo mismo no se puede afirmar de las superficies inertes. Hay un consenso entre controladores de infección de que las superficies en donde las manos de los profesionales de salud tocan deben ser mínimamente desinfectadas. Analizando bajo el punto de vista cuantitativo, contaminaciones de la orden de 10^{2-3} Unidades Formadoras de Colonias (UFC) son aceptables para productos no críticos⁽⁵⁾, definidos como aquellos que entran en contacto con la piel íntegra de los pacientes o los que no entran en contacto con ellos. Por aproximación, esta estandarización puede ser extrapolada para superficies que podrían ser tocadas por las manos de los profesionales de la salud durante las atenciones asistenciales, aceptándose como carga microbiana máxima de superficie desinfectada una presencia de hasta 10^{2-3} UFC en la superficie investigada.

Considerando lo expuesto, la pregunta del presente estudio fue: ¿La desinfección con alcohol al 70% (p/v) en superficies contaminadas, SIN limpieza previa es satisfactoria

La relevancia de la repuesta a esta pregunta de la investigación fue justificada para obtener la confirmación o refutación de la seguridad de una práctica presente en ambientes de asistencia a la salud en Brasil.

Material y Método

El diseño del estudio fue experimental de laboratorio, aleatorio y uni-cegado.

Las muestras fueron constituidas de superficies esmaltadas (21 x 47,5 cm), previamente expuestas al contaminante desafío, el microorganismo de prueba la *Serratia marcescens* ATCC 14756 10^6 UFC/mL aumentado con 10% de saliva humana. Fueron formados los siguientes grupos de estudio:

Grupo experimental: se realiza la aplicación directa del alcohol al 70% (p/v) por fricción (en movimientos circulares) por 30" SIN limpieza previa en las superficies intencionalmente contaminadas. Este grupo reprodujo una práctica presente en las actividades asistenciales en la salud.

Grupo control comparativo: se realiza, inicialmente, una limpieza clásica con agua y detergente por fricción (utilizando movimientos circulares), posteriormente se enjuaga y consecutiva desinfección por la aplicación de alcohol al 70% (p/v) por 30" en las superficies intencionalmente contaminadas (ídem en movimientos circulares).

Grupo control positivo: superficies contaminadas, sin ningún tratamiento.

La *Serratia marcescens* elegida como el contaminante desafío en la presente investigación es un microorganismo oportunista, el Gram negativo, inicialmente considerado no patógeno y utilizado para estudiar formas de transmisión entre bacterias, por la facilidad de identificación por la visión del su pigmento rojo característico⁽⁷⁾. La adición de la materia orgánica (saliva humana) en la suspensión del microorganismo se hizo con la finalidad de aumentar todavía más el desafío en la evaluación de las técnicas de descontaminación de superficies, sobreestimando el escenario de la práctica asistencial.

El tamaño de las muestras, calculado para los grupos experimental y control comparativo, fue de 84 unidades de muestra cada grupo, para una significancia de 5% y poder de 80%⁽⁸⁾.

Los experimentos fueron realizados en el Laboratorio de Ensayos Microbiológicos (LEM) del Departamento de Enfermería Médico Quirúrgica de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Sao Paulo (EE-USP).

Un mL del contaminante desafío fue dispersado sobre la superficie con el auxilio de una espátula esterilizada. Después del secado a temperatura ambiente, fue realizada la asignación al azar, para que hubiese la definición de cada muestra: si ella pertenecería al grupo experimental o al grupo de control comparativo.

Fue utilizado alcohol etílico hidratado al 70% (p/v), de la marca comercial ITAJÁ®, producto registrado en el MS bajo nº 324550003 como desinfectante hospitalario para superficies fijas.

Inmediatamente después de la evaporación completa del alcohol de las superficies, fue efectuada la recolección microbiológica por medio de la fricción con *swab* esterilizado, frotando toda la extensión de la superficie. En seguida, utilizando una técnica aséptica y bajo flujo laminar, la punta del *swab* fue quebrada y sumergida en un tubo de ensayo esterilizado con 1 mL de suero fisiológico al 0,9% y agitado en Vortex® por un minuto. Secuencialmente, todo el contenido del tubo de ensayo fue vertido en el centro de una placa de Petri esterilizada, y sobre esta se derramó 20 mL del medio TSA (Trypticase Soy Agar) de la Difco® a una temperatura aproximada de 30°C (técnica de *pour plate*). Las placas de Petri fueron encubadas a 22°C por 14 días, con lectura diaria de la recuperación de la *Serratia marcescens* y contadas las UFC recuperadas. La lectura final fue realizada por dos investigadores, siendo que para uno de ellos fue cegado si la placa bajo evaluación pertenecía al grupo control comparativo o al grupo experimental (uni-cegado).

El control positivo fue recolectado en triplicado en el inicio de cada día de los experimentos, luego después de la contaminación de las superficies, a fin de confirmar la presencia del desafío microbiano.

Los promedios de las UFC recuperadas fueron comparadas entre el grupo experimental y el de control comparativo por medio de la prueba estadística t de Student.

Resultados

El número total de placas con crecimiento versus el número total de placas fue de 15/84 para el Grupo experimental y 9/84 para el Grupo control comparativo.

La Tabla 1 muestra el número de UFC de los microorganismos prueba recuperados en ambos Grupos.

Tabla 1 - Distribución de las UFC de *Serratia marcescens* ATCC 14756, en las muestras de los grupos experimental (aplicación del alcohol al 70% p/v SIN limpieza previa) y control comparativo (COM limpieza previa). Sao Paulo, marzo de 2011

Crecimientos en el Grupo experimental		Crecimientos en el Grupo control comparativo	
Nº de la placa	UFC	Nº de la placa	UFC
1	1	10	1
6	1	12	1
8	1	26	1
10	1	29	1
15	2	48	1
16	1	53	1
18	1	87	1
32	1	85	3
41	1	80	3
44	1		
55	3		
80	1		
81	1		
83	1		
84	3		
Total	20		13

La estadística descriptiva y los valores de *p* comparando el Grupo experimental y el control comparativo se presentan en la Figura 1.

	Grupo experimental	Grupo control comparativo
Promedio	1,3 UFC	1,4 UFC
Desviación Estándar	0,7	0,8
Valor Mínimo	1 UFC	1 UFC
Valor Máximo	3 UFC	3 UFC
Mediana	1 UFC	1 UFC

$p=0,440$ (prueba t de Student)

Comparación de las dos proporciones de crecimiento entre los grupos $p=0,2703$

Figura 1 - Promedio, Desviación Estándar, valores mínimos y máximos de UFC recuperados de *Serratia marcescens* ATCC 14756 y la mediana y los valores de *p* comparando los Grupos experimental y control comparativo. Sao Paulo, SP, Brasil, marzo 2011

En la mayoría de los métodos estandarizados para evaluar la eficacia de desinfectantes químicos, la disminución requerida del inóculo inicial es, por lo menos, de 5 logaritmos⁽⁶⁾. Tanto en el grupo experimental como en el grupo control comparativo, la reducción de

los microorganismos fue homogénea y acentuada, de la orden de 6 logaritmos (99,9999%), y el valor del p fue $>0,05$ en la comparación de los promedios de la reducción microbiana y en la proporción del crecimiento entre ambos grupos (grupo experimental y control comparativo).

Los crecimientos del microorganismo prueba en las placas de control positivo fueron todos satisfactorios después de 24 horas de incubación a una temperatura de 22°C. Fueron recuperadas incontables UFC en cada placa, confirmando el desafío impuesto a los grupos experimental y control comparativo durante los experimentos.

Discusión

Los resultados de la presente investigación demostraron la eficacia desinfectante del alcohol al 70% (p/v), directamente aplicado en superficies contaminadas, presentando resultados equivalentes cuando comparados al método de descontaminación clásicamente recomendado, que consiste en la limpieza previa de la superficie para la posterior aplicación del alcohol al 70% (p/v).

Estos hallazgos ofrecen un referencial teórico importante para el control de infección en los establecimientos de asistencia a la salud, una vez que, es justificada entre otras por la complejidad de realizar la descontaminación de superficies en dos etapas – desinfección después de la limpieza previa – la recomendación clásica no siempre es seguida por los profesionales.

La industria de productos para la salud, trata de cubrir las necesidades de los profesionales que en ella actúan, habiendo lanzado en el mercado productos de gran practicidad bajo la forma de *sprays* o de pañuelos humedecidos, a base de cuaternarios de amonio de cuarta generación, o de otros principios activos desinfectantes que, aplicados directamente sobre las superficies contaminadas, limpian y desinfectan simultáneamente el local en pocos segundos por la técnica conocida como *spray-wipe*, (rociar y frotar). Sin embargo, en lo cotidiano de la realidad nacional de los establecimientos de asistencia a la salud, el alcohol al 70% (p/v) es el producto más disponible y utilizado, principalmente debido al menor costo, cuando comparado a los nuevos productos.

Dos argumentos han sustentado la refutación de la práctica del uso del alcohol al 70% (p/v) directamente sobre las superficies contaminadas: la primera es la inactivación del alcohol al 70% (p/v) por la materia orgánica y la segunda es que el alcohol al 70% (p/v) tiene propiedades de fijar materia orgánica sobre las superficies en donde él es aplicado, lo que, en tesis, podría acumular materia orgánica, incluyendo en ella los microorganismos.

En cuanto al primer argumento, una investigación⁽⁹⁾ sobre higienización de las manos con formulaciones alcohólicas, en la cual había sangre como materia orgánica desafío, refutó la hipótesis de que está inactiva la acción del alcohol al 70% (p/v). A pesar de este experimento no haber sido en superficie inerte, es posible extrapolar la conclusión de que el alcohol promovió una reducción microbiana (también de *Serratia marcescens*) por lo menos de 99,9% hasta 99,99999%, en la presencia de sangre como materia orgánica en las manos que deben estar libre de gérmenes transitorios, lo que está de acuerdo con los hallazgos de la presente investigación que redujo la carga microbiana de la superficie en la orden de 99,9999% en la presencia de la materia orgánica saliva.

En cuanto al segundo argumento de que el alcohol al 70% (p/v) tiene propiedades de fijar materia orgánica sobre las superficies en donde él es aplicado, no fueron encontrados estudios que comprobasen este hecho. Al contrario de esa afirmación, este agente químico es conocido como solvente importante por presentar en su cadena (CH₃CH₂-OH), una parte polar y otra apolar. La ligación con la hidroxila es la parte polar de la estructura y la cadena carbónica es la parte apolar. Las gorduras son compuestos apolares y, por lo tanto son solubles en compuestos apolares. De esa forma, el agua, que es un compuesto polar, no disuelve grasas, pero el etanol, que presenta partes polares y apolares, disuelve la grasa, y también puede ser disuelto en agua⁽¹⁰⁾. En los procedimientos de laboratorio con el grupo experimental, el alcohol fue visiblemente un agente de limpieza bajo inspección visual.

Investigaciones de la acción desinfectante del alcohol sobre superficies contaminadas, en el contexto de las prácticas en salud, y que no incluyeron limpieza previa, llegaron a resultados satisfactorios estando de acuerdo con los resultados de la presente investigación⁽¹¹⁻¹³⁾.

Un estudio brasileño⁽¹¹⁾ evaluó comparativamente la acción germicida de cuatro productos en superficies contaminadas: alcohol etílico al 77°GL (Parati® 92,8° INPM, 96° GL), compuesto fenólico (Duplofen®), iodóforo-PVP-I (L.M.Farma®) y solución de alcohol etílico al 77°GL con 5% de clorhexidina (Manipulario®). Cuatro locales fueron escogidos para la recolección de los datos en un ambiente odontológico, en equipo odontológico: superficie del fregadero para lavarse las manos, apoyo para la cabeza de la silla odontológica y superficie frontal externa del reflector, después de 5 minutos de funcionamiento de los equipamientos de alta rotación, cuando se promovió el peor escenario de contaminación de las superficies ambientales. Después de la remoción seca de los residuos de materia orgánica como sangre, saliva y tejidos, los

locales fueron desinfectados con los productos que estaban siendo probados, siendo aplicada la técnica *spray-wipe-spray*, que consistió en rociar la sustancia a ser probada, frotar el local con gaza esterilizada realizando movimientos continuos y en un solo sentido, y repetir la aplicación del germicida rociando nuevamente la solución y dejándola en contacto por 5 minutos. De cada punto, fueron recolectadas muestras utilizando placas de superficie conteniendo medios selectivos de cultura. Los resultados fueron analizados estadísticamente con la prueba t de Student para comparación entre las promedios de UFC/placa, antes y después de la desinfección. El alcohol etílico al 77°GL presentó reducción microbiana estadísticamente significativa después del proceso de desinfección, a pesar de no haber sido el más eficiente entre los cuatro productos probados.

Buscando una respuesta para el mejor método de aplicación de alcohol al 70% (p/v) para descontaminación de superficies, un estudio inglés⁽¹²⁾ publicado en 2009 investigó *in vitro*, la eficacia de dos métodos de aplicación del alcohol al 70% (p/v) en superficies contaminadas de propósito con microorganismos, adicionados de 0,6% (p/v) de albumina de suero bovino. Uno de los métodos probados fue por fricción con alcohol al 70% (p/v) impregnado en un tejido, por un período de contacto de 10 segundos, y el otro por el método de *spray/dry wipe* (rociar alcohol y frotar con tejido seco). La contaminación microbiana desafío consistió de los esporos del *Bacillus subtilis* ATCC 6051, *Staphylococcus epidermidis* NCIMB 8853 y *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. Como resultado, el método por fricción empleando tejido impregnado con alcohol al 70% (p/v) presentó mejor desempeño en la reducción de la carga microbiana que el método *spray/dry wipe*, refrendando el método utilizado en la presente investigación, y que refleja una práctica común en nuestro medio en los establecimientos de salud.

Otra investigación brasileña⁽¹³⁾, preocupada con la prevención de la infección cruzada intermediada por la contaminación de las superficies, estudió la eficacia de la desinfección de las superficies probando soluciones acuosas de clorhexidina con concentraciones de 0,5%, 1%, 2%, 3% y 4%, comparándolas con alcohol al 70% (p/v) en las presentaciones gel y líquida. Incluyó también en ese estudio, el cálculo relacionado a su viabilidad económica (búsqueda de mayor efectividad de las soluciones diluidas). Cepas de *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* y *Klebsiella pneumoniae*, en la densidad 10⁸ UFC, fueron utilizadas como desafío para la contaminación de tres diferentes tipos de superficies, las que pueden ser de: cuero, formica y acero inoxidable. Después de la contaminación

intencional, fue realizada la desinfección local utilizando la técnica *spray-wipe-spray*. Después de la desinfección con cada producto, fueron realizadas recolecciones utilizando placas de superficie (RODAC®) conteniendo agar BHI (*Brain Heart Infusion Broth*), seguido de incubación y conteo de las UFC/placa. No hubo recuperación de las cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus mutans*, en ninguna de las superficies y productos probados, incluyendo el alcohol. Hubo recuperación del microorganismo *Staphylococcus aureus* cuando la superficie de cuero fue desinfectada con el alcohol líquido y cuando las superficies de acero inoxidable y formica fueron desinfectadas con alcohol gel, sin embargo, la reducción fue significativa, decreciendo de 10⁸ UFC de la carga microbiana inicial para dos UFC en la superficie de cuero, para dos UFC en la superficie de acero inoxidable y para ocho UFC en la superficie de formica. También hubo recuperación del microorganismo *Candida albicans* en la superficie de acero inoxidable desinfectada con la solución de clorhexidina 0,5%, siendo que el alcohol se mostró eficaz. A pesar de la recuperación microbiana frente a la acción del alcohol, la reducción microbiana obtenida fue en torno de 7 logaritmos, semejante a la reducción encontrada en la presente investigación, que fue de 6 reducciones logarítmicas, las que comprobaron la acción eficaz desinfectante.

La no eliminación de 100% de los microorganismos desafío en la desinfección con alcohol al 70% (p/v) puede ser atribuida a la alta concentración del inoculo microbiano utilizado como desafío que puede haber extrapolado la capacidad germicida de los productos probados en las condiciones de los experimentos.

Conforme ya comentado en la introducción, analizando bajo el punto de vista cuantitativo, contaminaciones de la orden de 10²⁻³ son aceptables para productos no críticos⁽⁵⁾, que entran en contacto con la piel integra, estandarización esta que puede ser extrapolada para superficies que podrían ser tocadas por las manos de los profesionales de la salud durante las atenciones asistenciales. Así siendo, es posible deducir, a partir de la última investigación analizada, que una superficie exageradamente contaminada, hasta en torno de 10⁸ UFC, sería descontaminada con seguridad, por medio de la solución alcohólica al 70% (p/v), aplicada directamente por fricción.

Conclusión

La presente investigación demostró no haber diferencias en la eficacia desinfectante del alcohol al 70% (p/v) por fricción, cuando aplicado COM y SIN

