

## Evaluación de la desinfección de superficies hospitalarias por diferentes métodos de monitorización<sup>1</sup>

Adriano Menis Ferreira<sup>2</sup>

Denise de Andrade<sup>3</sup>

Marcelo Alessandro Rigotti<sup>4</sup>

Margarete Teresa Gottardo de Almeida<sup>5</sup>

Odanir Garcia Guerra<sup>2</sup>

Aires Garcia dos Santos Junior<sup>6</sup>

Objetivo: evaluar la eficiencia de la limpieza/desinfección de superficies de una Unidad de Terapia Intensiva. Método: se trata de estudio descriptivo exploratorio con abordaje cuantitativo, realizado durante cuatro semanas. Se utilizaron como indicadores para limpieza/desinfección la evaluación visual, el trifosfato de adenosina por bioluminiscencia y el indicador microbiológico. Fueron evaluadas, antes y después de la aplicación de alcohol a 70% (p/v), cinco superficies: baranda de la cama, mesa de cabecera, bomba de infusión, mostrador de enfermería y mesa de prescripción médica, totalizando 160 muestras para cada método. Se utilizaron pruebas no paramétricas, considerando como diferencia estadísticamente significativa  $p < 0,05$ . Resultados: después del proceso de limpieza/desinfección, 87,5, 79,4 y 87,5% de las superficies fueron consideradas limpias utilizando los métodos de monitorización visual, trifosfato de adenosina por bioluminiscencia y microbiológico, respectivamente. Considerando los tres métodos de evaluación, se constató reducción estadísticamente significativa en las tasas de reprobación después del proceso. La evaluación visual fue el método menos confiable. Conclusión: el proceso de limpieza/desinfección fue eficiente en la reducción de la carga microbiana y materia orgánica de las superficies, sin embargo, esos hallazgos pueden contribuir para realizar estudios adicionales, con el objetivo de elucidar aspectos relacionados a la técnica de fricción, su frecuencia y asociación o no con otros insumos con el objetivo de alcanzar mejores resultados en el proceso de limpieza/desinfección.

Descriptores: Staphylococcus Aureus; Contaminación de Equipos; Desinfección/Métodos; 2-Propanol; Adenosina Trifosfato.

<sup>1</sup> Apoyo financiero de la Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), Brasil, proceso nº 23/200.299/2009, y del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil, proceso nº 152708/2007-3.

<sup>2</sup> PhD, Profesor Doctor, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, MS, Brasil.

<sup>3</sup> PhD, Profesor Asociado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador de la OPAS/OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Estudiante de doctorado, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil. Profesor Asistente, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, MS, Brasil.

<sup>5</sup> PhD, Profesor Doctor, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

<sup>6</sup> Estudiante de maestría, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil. Enfermero, Hospital Nossa Senhora Auxiliadora, Três Lagoas, MS, Brasil.

Correspondencia:

Adriano Menis Ferreira  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Curso de Enfermagem  
Av. Ranulpho Marques Leal, 3484  
Distrito Industrial  
CEP: 79620-080, Três Lagoas, MS, Brasil  
E-mail: a.amr@ig.com.br

**Copyright © 2015 Revista Latino-Americana de Enfermagem**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial (CC BY-NC). Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de modo no comercial, y a pesar de que sus nuevas obras deben siempre mencionarte y mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones.

## Introducción

Es incontestable que la contaminación ambiental, en la que participan importantes microorganismos (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina - MRSA), *Enterococcus* resistente a la vancomicina, *Acinetobacter* spp., *Clostridium difficile* entre otros) representa riesgo de transmisión entre pacientes y profesionales. En ese sentido, estudios confirman que la limpieza y/o desinfección de las superficies ambientales reduce la contaminación y, consecuentemente, contribuye para la disminución de la ocurrencia de infecciones<sup>(1-2)</sup>. Además las unidades ocupadas por individuos colonizados o infectados por cepas multirresistentes (MR) ofrecen riesgo a los pacientes recién admitidos, en el caso de que no cumplan los principios de limpieza y desinfección del ambiente inanimado<sup>(1,3-7)</sup>.

Considerando el entendimiento de la importancia que el ambiente ejerce en la transmisión de microorganismos, los *Centers for Disease Control and Prevention* y *Health Care Infection Control Practices Advisory Committee* recomiendan prestar atención a la limpieza y desinfección de superficies próximas a los pacientes, las cuales son frecuentemente tocadas, y que los establecimientos de asistencia a la salud aseguren la adecuada adhesión de los profesionales a esos procedimientos<sup>(7-8)</sup>.

En ese sentido, la eficiencia de los procesos de limpieza y desinfección de superficies inanimadas, denominados en este estudio procedimiento de limpieza/desinfección, debe ser investigada como un proceso científico con resultados mensurables. Puede incluir métodos de monitorización de la eficiencia de la limpieza/desinfección como la evaluación visual, la cultura de un microorganismo indicador y, también la detección de materia orgánica por la presencia de Trifosfato de Adenosina (ATP) por bioluminiscencia, métodos disponibles hace más de 30 años<sup>(3,6,9-13)</sup>.

Se debe esclarecer que el procedimiento de limpieza y desinfección del ambiente resulta en: remoción de la suciedad, reducción de la carga microbiana y eliminación de cepas multirresistentes; obviamente que, considerando su finalidad y la forma como es realizado, no se pretende alcanzar un ambiente libre de microorganismos. Sin embargo, la situación es preocupante delante de las fallas operacionales del procedimiento, especialmente en las áreas que abrigan pacientes de alto riesgo para infección, como la Unidad de Terapia Intensiva (UTI)<sup>(5)</sup>.

Delante de esas consideraciones, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia del

procedimiento de limpieza y desinfección de superficies de una UTI, por medio de métodos convencionales de inspección: presencia de ATP e identificación de *Staphylococcus aureus*/MRSA.

## Método

Se realizó un estudio descriptivo exploratorio con abordaje cuantitativo, realizado durante cuatro semanas en una UTI médico quirúrgica, de un hospital general que atiende al Sistema Único de Salud (SUS). La recolección de datos ocurrió entre octubre y noviembre de 2011. Hubo una tasa de ocupación de 100%, durante todo el período del estudio.

La muestra fue de conveniencia y las superficies fueron seleccionadas con base en la frecuencia de contacto con las manos, con el movimiento de personas y con la proximidad con los pacientes. Las superficies fueron las siguientes: baranda de la cama, mesa de cabecera, bomba de infusión, mostrador de enfermería y mesa de prescripción médica. Esas superficies eran compuestas de acero inoxidable, hierro pintado, formica y granito.

El protocolo de limpieza/desinfección, establecido en la institución, consistía en realizar la fricción de las superficies directamente con un paño 100% de algodón, humedecido en alcohol etílico hidratado 70% (p/v), ejecutando tres fricciones por lo menos durante 15 segundos.

La rutina de limpieza y desinfección de las superficies investigadas era realizada, por el equipo de enfermería, una vez al día, en el inicio del turno matutino. Considerando que las evaluaciones fueron ejecutadas en el período de la mañana, eso significaba que las superficies, probablemente, quedaban aproximadamente 12 horas sin ser limpiadas/desinfectadas.

Para la limpieza/desinfección de las superficies, se utilizó un paño doblado en cuatro partes, compuesto de 80% de viscosa, 15% de polipropileno y 5% de poliéster humedecido en alcohol etílico hidratado 70% (p/v), ejecutando tres fricciones por lo menos durante 15 segundos. Para humedecer el paño completamente, el desinfectante era rociado 20 veces sobre el mismo. En cada unidad del paciente se utilizó un paño; otro fue usado para el mostrador de enfermería y la mesa de prescripción médica, siendo substituidos en caso de que sus cuatro partes estuviesen visiblemente sucias.

## Pruebas utilizadas

Se realizó la recolección antes y después de aplicar el alcohol a 70% (p/v) en las superficies,

siendo que se esperó 10 minutos para proceder a la segunda recolección<sup>(12)</sup>. Todas las pruebas fueron ejecutadas por dos investigadores de lunes a viernes e incluyó evaluación visual, presencia de ATP e identificación de *Staphylococcus aureus*/MRSA, respectivamente<sup>(6,12)</sup>.

Los niveles de ATP por bioluminiscencia (3M™ Clean-Trace™ ATP System) fueron utilizados para evaluación de la eficiencia del proceso de limpieza y desinfección con solución alcohólica sobre las superficies en un área de 100cm<sup>2</sup> para la mesa de cabecera, el mostrador de enfermería y la mesa de prescripción médica y toda la área de la baranda de la cama y del panel de la bomba de infusión. Esa tecnología detecta ATP a partir de residuos orgánicos (secreciones humanas, excreciones y sangre, alimentos y otras formas de material orgánico), incluyendo carga microbiana viable e inviable (probablemente microorganismos muertos recientemente). La bioluminiscencia usa luz para mensurar la materia orgánica, y esa medida puede ser empleada como un indicador de higiene. La luz es emitida en proporción directa a la cantidad de ATP presente, y es medida en Unidades Relativas de Luz (RLU), cuanto mayor es la lectura, mayor será el nivel de ATP presente y, por consiguiente, el de carga orgánica. Por tanto, la monitorización de ATP suministra un método simple y cuantitativo para monitorizar la limpieza<sup>(3)</sup>.

Para detección presuntiva del *Staphylococcus aureus* y MRSA se utilizaron placas Petrifilm™ (3M™, St Paul, MN, USA), modelo Staph Expres 3M™, preparado con medio cromatogénico modificado de Baird-Parker. Este método es selectivo y diferencial para *Staphylococcus aureus*, con posibles aislados confirmados por el test de DNase. Para el modelo de Petrifilm™ se adoptó una área de muestreo de 30cm<sup>2</sup> e incubación a 37°C, durante 24-48h.

La susceptibilidad a la meticilina fue verificada por el test de clasificación para resistencia a la oxacilina. Se utilizaron placas de Petri, conteniendo agar Muller-Hinton, suplementado con 4% de NaCl y 6µg de oxacilina, conocido como medio MRSA (Probac de Brasil®). Esos microorganismos fueron repicados en caldo de BHI e incubados a 37°C, por 24 horas. Después ese período, fueron inoculados en las placas e incubados a 37°C, por 24 y 48 horas. Se consideró cualquier crecimiento en la placa como MRSA.

En la interpretación de los resultados de la limpieza/desinfección de las superficies, se siguieron los parámetros descritos en la Tabla 1<sup>(6,9,11)</sup>.

Tabla 1 - Monitorización de la limpieza de superficies, según diferentes métodos. Tres Lagoas, MS, Brasil, 2011

Evaluación de la limpieza	Resultado	Interpretación
Porcentaje de superficies visualmente limpias	>70	Aceptable
	60-69	Parcialmente aceptable
	<59	Inaceptable
ATP* bioluminiscencia	<500 RLU†	Aceptable
	>500 RLU	Inaceptable
<i>Staphylococcus aureus</i> /MRSA‡	<1ufc§/cm <sup>2</sup>	Aceptable
	>1ufc/cm <sup>2</sup>	Inaceptable

\*Trifosfato de adenosina

†Unidades relativas de luz

‡*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina

§Unidades formadoras de colonias

En la evaluación convencional, por medio de la inspección, las superficies fueron consideradas sucias si hubiese presencia de polvo, inmundicias (incluyendo o no materia orgánica), humedad y manchas<sup>(11)</sup>.

En el análisis estadístico, los datos fueron transferidos para el programa SPSS (*Statistical Package for Social Science*), versión 15.0. En las variables ordinales (URL y UFC) se utilizó el test de Wilcoxon para muestras pareadas, al paso que, para las variables dicotómicas (aprobada/reprobada), se utilizó el test de McNemar con distribución binomial. El test Chi-cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher fueron utilizados para comparar las proporciones de superficies clasificadas como limpias. El nivel de significancia adoptado fue de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Se totalizaron 320 evaluaciones, siendo 160 (visuales, mensuración de ATP y presencia de *Staphylococcus aureus*/MRSA), antes y 160 después del proceso de limpieza y desinfección.

Antes de la limpieza y desinfección, 90/160 (56,2%) de las superficies fueron clasificadas como limpias una vez que no había suciedad visible. Respectivamente, 44/160 (27,5%) y 92/160 (57,5%) estaban limpias, utilizando la mensuración de ATP y la presencia de *Staphylococcus aureus*/MRSA. Por tanto, la tasa de limpieza de las superficies varió de 27 a 57,5%, dependiendo del método de evaluación. Después del proceso de desinfección, 140/160 (87,5%), 127/160 (79,4%) y 140/160 (87,5%) de las superficies fueron consideradas limpias, utilizándose los métodos: visual, ATP y microbiológico, respectivamente ( $p < 0,05$ ).

El porcentaje de reprobación de las superficies, según diferentes métodos, varió considerablemente (Tabla 2).

Utilizando el método visual, la tasa de reprobación después de la limpieza fue menor, estadísticamente, ( $p < 0,001$ ), siendo que la bomba de infusión representó la única superficie en que la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,25$ ). Cabe explicar que la bomba de infusión tuvo, antes de la aplicación de la solución alcohólica, más de 90% de aprobación y la reprobación fue nula después de la misma. Las diferencias en las tasas de reprobación, antes y después de la fricción con alcohol, utilizando la mensuración de ATP, fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), variando de 37,5 a 62,6%. Igualmente, las diferencias en las tasas de reprobación desde el punto de vista microbiológico, antes y después de la limpieza y desinfección, fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) y variaron de 12,5 a 46,8%.

Las diferencias en las tasas de reprobación de la evaluación visual y ATP (Tabla 3) fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) y variaron de 3,1 a 31,2%. Las diferencias en las tasas de reprobación, utilizando el método visual y el microbiológico (*Staphylococcus aureus*/MRSA) no fueron significativas y variaron de 3,2 a 15,5%. De acuerdo con cada superficie, las diferencias entre las tasas de reprobación de la limpieza/desinfección, utilizando los métodos ATP y microbiológico, también no fueron significativas y variaron de 0 a 28,1%.

En cuanto las tasas de reprobación suministran un indicador de la eficiencia de la aplicación del alcohol a 70% en relación a los estándares determinados de lecturas de ATP, ellas no indican la extensión de la reprobación de la limpieza/desinfección. Así, las lecturas de ATP, expresadas en RLU, que fueron obtenidas antes y después del proceso de limpieza/desinfección de las cinco superficies, variaron considerablemente (Tabla 4).

La proporción de superficies con mediana de RLU, que fueron menores después de la limpieza de que antes de ella, son las siguientes: 29 (90,6%) de 32 barandas de la cama, 29 (90,6%) de 32 mesas de cabeceras, 28 (87,5%) de 32 bombas de infusión, 30 (94%) de 32 mesas de enfermería y 29 (90,6%) de 32 mesas de prescripción médica. La mediana de los valores de RLU, obtenida después de la limpieza y desinfección, fue menor que las obtenidas antes ( $p < 0,001$ ) para todas las superficies. Se destaca, también, que de las superficies analizadas, la baranda de la cama fue la que presentó más suciedad con mediana de 478,5, después de la limpieza y desinfección.

El conteo de colonias de *Staphylococcus aureus* fue menor después de la limpieza, o sea, 21 (65,7%) de 32 barandas de la cama, 23 (71,9%) de 32 mesas de cabeceras, 22 (69%) de 32 bombas de infusión, 5 (15,7%) de 32 mesas de enfermería y 24 (75%) de

Tabla 2 – Tasas de reprobación, antes y después del proceso de limpieza/desinfección, con alcohol a 70% por medio de tres métodos de evaluación. Tres Lagoas, MS, Brasil, 2011

Superficies	% Reprobación					
	Antes de la limpieza			Después de la limpieza		
	Visual	ATP*	<i>S. aureus</i> /MRSA†	Visual	ATP	<i>S. aureus</i> /MRSA
Baranda de la cama (n=32)	59,4	97	53,1	18,8	50	22
Mesa de cabecera (n=32)	81,3	84,4	56,2	37,5	22	22
Bomba de infusión (n=32)	9,4	53,1	56,2	0	15,6	9,4
Mesa de enfermería (n=32)	47	72	15,6	6,3	12,5	3,1
Mesa de prescripción (n=32)	22	59,4	31,2	0	3,1	6,2
Total (n=160)	43,7	72,5	42,5	12,5	20,6	12,5

\*Trifosfato de adenosina

†*Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina

Tabla 3 – Resultados de las diferencias en las tasas de reprobación de la evaluación visual de la limpieza/desinfección con alcohol a 70%, utilizando los métodos ATP y microbiológico. Tres Lagoas, MS, Brasil, 2011

Superficies	Después de la limpieza	
	ATP* (%)	<i>S. aureus</i> /MRSA† (%)
Baranda de la cama (n=32)	31,2	3,2
Mesa de cabecera (n=32)	15,5	15,5
Bomba de infusión (n=32)	15,6	9,4
Mesa de enfermería (n=32)	6,2	3,2
Mesa de prescripción (n=32)	3,1	6,2

\*Adenosina Trifosfato

†*Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina

Tabla 4 – Lecturas de adenosina trifosfato en diferentes superficies en la UTI, antes y después de la limpieza/desinfección con solución alcohólica a 70%. Tres Lagoas, MS, Brasil, 2011

Superficies	Antes de la limpieza			Después de la limpieza			p†
	Media (RLU)*	Mediana (RLU)	Variación (RLU)	Media (RLU)	Mediana (RLU)	Variación (RLU)	
Baranda de la cama (n=32)	21849,69	1999,5	185-576111	1712,19	478,5	95-16799	<0,001
Mesa de cabecera (n=32)	2081,06	807	240-11303	402,94	289,5	65-1777	<0,001
Bomba de infusión (n=32)	692,03	523,5	105-3788	249,38	139	34-1112	<0,001
Mesa de enfermería (n=32)	1161,69	653	164-12154	359,34	154,5	48-3305	<0,001
Mesa de prescripción (n=32)	1068,44	572	161-10309	254,16	187	44-1112	<0,001
Total (N=320)							

\*Unidades relativas de luz

†Test de Wilcoxon

32 mesas de prescripción médica. De manera general, hubo diferencias estadísticamente significativas en la reducción de unidades formadoras de colonias de *Staphylococcus aureus* en todas las superficies, después de la limpieza y desinfección, con excepción de la mesa de enfermería ( $p=0,072$ ).

La positividad de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, antes de la limpieza, fue: 6 (19%) de 32 barandas de la cama, 12 (37,5%) de 32 mesas de cabeceras, 9 (28%) de 32 bombas de infusión, 2 (6,2%) de 32 mesas de enfermería y 6 (19%) de 32 mesas de prescripción médica. Las muestras positivas después de la limpieza fueron: 4 (12,5%) de 32 barandas de la cama, 4 (12,5%) de 32 mesas de cabeceras, 3 (9,4%) de 32 bombas de infusión, 2 (6,2%) de 32 mesas de enfermería y 1 (3%) de 32 mesas de prescripción médica. Por tanto, en las 160 muestras microbiológicas, 35 (22%) fueron positivas para MRSA, antes de la limpieza/desinfección, y de las 160 muestras después de fricción con alcohol, 14 (9%) fueron positivas para MRSA ( $p<0,05$ ).

## Discusión

Los investigadores<sup>(2-3,6,13)</sup> demostraron que la limpieza de la unidad del paciente es frecuentemente deficiente y que las superficies pueden permanecer contaminadas inclusive después de ese proceso. En la presente institución y en otros hospitales, la inspección visual de la limpieza ha sido adoptada, frecuentemente, como criterio exclusivo de evaluación de ese proceso. Se destaca que las superficies encuadradas en el criterio visual de limpieza pueden permanecer contaminadas por microorganismos u otros materiales orgánicos<sup>(2-3,11-12,14-15)</sup>.

Esta investigación evidenció que 56,2% de las superficies, antes de la fricción de la solución alcohólica, fueron clasificadas como limpias, de acuerdo con la

evaluación visual, por tanto, con índices inaceptables de limpieza<sup>(11)</sup>. Esa situación se revertió después de la fricción con solución alcohólica, alcanzando índices aceptables de 87,5%. En ese sentido, después del proceso de fricción con alcohol a 70% ( $p/v$ ), las superficies tuvieron reducción significativa en la contaminación, considerando que hubo resultados casi similares entre los diferentes métodos de evaluación. Una posible explicación para que la evaluación por ATP hubiese alcanzado resultados próximos de la evaluación visual, después de la limpieza, (79,4 y 87,5%) sea que proviene de la eficacia del alcohol en remover suciedad<sup>(16)</sup>.

Se sabe que la limpieza tiene objetivos diferentes, siendo uno de ellos mejorar o restaurar la apariencia del ambiente, mantener la función y prevenir la deterioración. Considerando la contaminación microbiológica, la limpieza posibilita la reducción del número de microorganismos y cualesquier substancia que sirva de sustrato para su crecimiento o que interferirá en los subsecuentes procesos de desinfección o esterilización<sup>(14-15)</sup>. Por tanto, el término limpieza puede ser interpretado de diferentes formas en función de su finalidad<sup>(11)</sup>, lo que llevó, en este estudio, a utilizar el término limpieza/desinfección cuando se usa un producto sanitario que posee, en su formulación, un detergente y un desinfectante o la solución alcohólica que, en un reciente estudio<sup>(16)</sup>, demostró, además de la acción antimicrobiana, la propiedad limpiante a la inspección visual, hecho que anteriormente no se pensaba.

Se destaca que la recomendación clásica y consensual de los métodos seguros para desinfección de las superficies consiste en la limpieza previa del local, seguida de desinfección con un agente microbicida<sup>(7-8)</sup>. Sin embargo, en la presente investigación, la etapa de limpieza con agua y jabón/detergente no fue realizada por no ser una práctica de la unidad investigada. De

hecho, en la práctica asistencial, la aplicación directa del alcohol en las superficies, sin limpieza previa, es observada con relativa frecuencia<sup>(16)</sup>. A ese respecto, un estudio reciente<sup>(16)</sup> demostró que no hay diferencias en la eficacia desinfectante del alcohol 70% (p/v) bajo fricción, cuando aplicado con y sin limpieza previa en las superficies contaminadas con desafío.

Se destaca que antes de la limpieza la tasa de aprobación, utilizando el método visual, fue de 56,2% comparada a 27,5% de la evaluación por ATP. Eso significa que 28,7% de las superficies fueron clasificadas como limpias, cuando, en realidad, estaban sucias, considerando la presencia de materia orgánica (ATP).

Después del proceso de limpieza/desinfección, 87,5, 79,4 y 87,5% de las superficies fueron consideradas limpias, cuando se utilizaron los métodos de monitorización visual, trifosfato de adenosina por bioluminiscencia y microbiológico, respectivamente.

En otro estudio<sup>(11)</sup> se apuntó que, después del proceso de limpieza, 90% de las superficies fueron clasificadas como limpias por medio de la evaluación visual, pero solamente 10% obtuvieron ese resultado en la evaluación microbiológica de <2,5 unidades formadoras de colonia/cm<sup>2</sup>. En otro estudio<sup>(10)</sup> fue mostrado que 93,3% de las áreas estaban visiblemente limpias, 92% estaban microbiológicamente limpias y 71,5% libres de suciedad orgánica. Un estudio más reciente<sup>(2)</sup>, realizado en una unidad de terapia intensiva, durante 14 días, tuvo como objetivo describir las condiciones de limpieza/desinfección de cuatro superficies próximas del paciente, después del proceso de limpieza. Respectivamente, 20, 80 y 16% de las evaluaciones por el método visual, ATP y presencia de *Staphylococcus aureus*/MSRA fueron consideradas reprobadas. Hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre las tasas de reprobación de la limpieza, cuando se utilizaron los métodos ATP, comparándolos al visual y microbiológico. Por otro lado en la presente investigación, las diferencias en las tasas de reprobación de la evaluación visual y ATP (Tabla 3) fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), sin embargo, para las diferencias en las tasas de reprobación utilizando el método visual y el microbiológico y los métodos ATP y microbiológico también no fueron significativas.

Es evidente que los métodos cuantitativos son deseados para evaluar adecuadamente la eficiencia del proceso de limpieza y desinfección de superficies en el ambiente hospitalario y extrahospitalario<sup>(2-3,6,9-10,12)</sup>, entretanto, prevalece la falta de indicadores o resultados

ideales después del procedimiento, ya que los valores de corte de clasificación de las superficies como limpias, adoptados en este estudio, han sido propuestos por otros autores<sup>(2,6,9,10-12)</sup> como siendo adecuados, pero no fueron demostradas, en estudios prospectivos, sus asociaciones con la reducción de la transmisión de microorganismos y adquisición de infecciones asociadas a los cuidados de salud.

Delante de esto, es procedente la no recomendación, como criterio único de la limpieza, apenas la inspección, una vez que, además de que la subjetividad interfiere en el proceso, existe el riesgo de que un área aparentemente limpia pueda ocultar substratos y/o contaminación microbiana. En síntesis, el método visual utilizado en este estudio, como demostrado por otros, es el menos sensible para evaluar la limpieza, especialmente cuando comparado con el método de ATP por bioluminiscencia<sup>(6,10-12,15)</sup>.

Solamente recientemente fue publicado por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) de Brasil, un manual<sup>(17)</sup> que trata de la limpieza y desinfección de superficies, hecho que denota un gran avance para esta área. Sin embargo, infelizmente, no describe, de forma detallada, métodos más modernos de evaluación de la limpieza/desinfección de esas superficies, lo que puede sobrevalorar la inspección visual como método más fácil y viable de ser realizado.

Se espera que el uso de solución alcohólica remueva y, además de los microorganismos de una superficie, también reduzca la materia orgánica<sup>(16)</sup>. Así, en el presente estudio se puede constatar que la limpieza/desinfección con alcohol a 70% (p/v) redujo la materia orgánica, mensurada por la presencia de ATP, en 79,4% de las superficies.

Varias investigaciones indican que la monitorización del ATP es una herramienta importante para la auditoria de la limpieza<sup>(3,10,12,15)</sup>. En ese sentido, como anteriormente descrito, el análisis de ATP mensura fuentes microbiológicas y no microbiológicas de ATP, las cuales pueden ser removidas por un efectivo protocolo de limpieza/desinfección. El test puede ser utilizado para suministrar retorno de datos (*feedback*) instantáneo sobre la limpieza de superficies, actuando como un instrumento de demostración de las deficiencias de las rutinas o técnicas de limpieza/desinfección, evaluación de protocolos y entrenamiento del profesional que las realiza<sup>(10,15)</sup>. También, al contrario del test visual, no es subjetivo, además de presentar ventaja sobre los métodos microbiológicos que requieren de 24 a 48 horas para obtención de los resultados.



Con relación a la presencia de MRSA, es oportuno destacar que 1-27% de las superficies de unidades generales de hospitales poseen ese microorganismo<sup>(4)</sup>. La presencia de MRSA antes de la fricción con solución alcohólica fue de 22% y, después de la misma, 9% de las superficies todavía permanecieron con esa bacteria, a pesar de la reducción de 13% de la incidencia ( $p < 0,05$ ). Una investigación<sup>(12)</sup> constató que de las 100 muestras de superficie comprobadas por cultura, 40 (40%) fueron positivas para MRSA antes de la limpieza, y 24 (24%) después de la limpieza, entretanto, el producto sanitario utilizado fue a base de cuaternario de amonio. Se destaca que es deseable la ausencia de ese microorganismo en las superficies, después de la limpieza y/o desinfección<sup>(9)</sup>. En ese punto, no existen evidencias demostrando que protocolos de limpieza y/o desinfección de superficies puedan con seguridad eliminar por completo cepas multirresistentes. También, se debe considerar que, en general, la rutina de limpieza y desinfección de la unidad era ejecutada apenas una vez al día y, de esa forma, nos preguntamos: ¿Será que el aumento de la frecuencia mostraría resultados más promisoros?

Algunos estudiosos<sup>(6,10,12,18)</sup>, utilizando pruebas de monitorización de la desinfección de superficies con trifosfato de adenosina por bioluminiscencia y culturas aerobias, demostraron que, frecuentemente, no fueron respetados los protocolos de limpieza y desinfección. En otro estudio<sup>(19)</sup> se constató que 27% de los cuartos permanecieron contaminadas con *Acinetobacter baumannii* y MRSA, después de cuatro ciclos de desinfección con hipoclorito de sodio. El resultado de la limpieza y desinfección, para eliminar la contaminación microbiana de la superficie de forma consistente, consiste en una serie de aspectos, no obstante, el tiempo de contacto del agente desinfectante, además de la fricción intensa, es una actividad frecuentemente valorizada.

El riesgo de adquisición de MRSA fue examinado por estudiosos<sup>(20)</sup>, demostrando relación entre las manos de los profesionales de la salud con la área ocupada por el paciente infectado o colonizado. De los 50 profesionales de la salud, 45% adquirieron MRSA en sus manos enguantadas por medio del contacto directo con el paciente. De modo semejante, de los mismos 50 profesionales, 40% adquirieron MRSA, en sus manos enguantadas, apenas con el contacto directo con las superficies.

Cabe destacar que las manos de los profesionales de salud representan el principal modo de transmisión

de infecciones cruzadas, cuando no son adoptadas medidas rigurosas de asepsia. Por tanto, se debe prestar atención para locales altamente contaminados que pueden corroborar el riesgo de infección inclusive con una adecuada adhesión de la higienización de las manos<sup>(4,9,19)</sup>. Se estima que de 20 a 40% de las infecciones hospitalarias tienen etiología asociada a la infección cruzada, por medio de las manos de los trabajadores de la salud, que son contaminadas por el contacto directo con el paciente o indirectamente tocando superficies contaminadas<sup>(1,4,8-9,20)</sup>. No es sorprendente que, a través de la interacción frecuente con superficies hospitalarias, pacientes, profesionales de la salud y visitantes transfieran secreciones, aceites, células de la piel y microorganismos para esas superficies. Con el pasar del tiempo, una película compuesta de sales inorgánicas, materia orgánica y microorganismos se acumulan por medio de ese contacto físico y, presumiblemente, facilita el crecimiento y la transmisión de microorganismos viables por el ambiente<sup>(21)</sup>. Así, se justifica la aplicación sistemática de protocolos de limpieza y desinfección en superficies y posterior evaluación de su eficiencia<sup>(2-3,5,12,15)</sup>.

En conclusión, una vez que la evaluación visual, únicamente, no proporciona informaciones confiables sobre el riesgo de infección a los pacientes, las superficies en establecimientos de asistencia a la salud debe ser sometidas a métodos que evalúen el desempeño de la limpieza, como el gel fluorescente y la evaluación visual, una vez que son útiles para verificación de la adhesión a los protocolos de limpieza y desinfección, en cuanto que los métodos que monitorizan la biocarga (ATP y microbiológico) suministran indicaciones más relevantes del riesgo de infección y de la eficiencia de los productos sanitarios utilizados. Si integrados a un régimen de monitorización estandarizado, ATP y/o valores de referencia microbiológicos ayudarían en la identificación de los niveles inaceptables de la densidad orgánica y, por consecuencia, del riesgo de las superficies actuar como reservorios de suciedad y microorganismos, desde que sean ejecutados de forma sistemática y con *feedback* para los profesionales, además de ser interpretados con precisión para prevenir el riesgo clínico en tiempo hábil.

De esa forma, la rutina de limpieza y desinfección, utilizando el alcohol a 70% (p/v), con frecuencia de más de una vez al día, es deseable en la institución investigada, con la finalidad de alcanzar mejores niveles de reducción de la contaminación orgánica y microbiana. Corroborando esa sugestión, la limpieza con desinfectantes a base de cuaternario de amonio redujo la carga bacteriana de las bandanas de la cama en hasta 99%, a pesar de que la

densidad microbiana, principalmente los estafilococos, se recuperaron rápidamente, entre 2,5 y 6,5 horas, con niveles anteriores a la desinfección<sup>(21)</sup>.

Este estudio tiene algunas limitaciones, entre las cuales la no cuantificación de colonias aerobias de las superficies, hecho que ampliaría los indicadores de la calidad del procedimiento de limpieza y desinfección. También estudio fue realizado en apenas una unidad, lo que restringe su generalización a otras áreas del mismo servicio. Hubo un número reducido de muestras de cada superficie, debido al escaso recurso financiero. Por último, no fue elucidada la relación de la presencia de MRSA en superficies con el riesgo de transmisión para los pacientes y profesionales de salud.

## Conclusión

Es posible concluir que el proceso de limpieza y desinfección redujo estadísticamente ( $p < 0,001$ ) los índices de reprobación en los tres métodos de evaluación, además la inspección aisladamente no fue confiable para la evaluación de la limpieza y desinfección de las superficies. También, con relación al MRSA se observó su presencia en 22% de las superficies antes del proceso de limpieza/desinfección, la que fue reducida para 9% después del mismo ( $p < 0,05$ ).

Otros estudios adicionales son necesarios para determinar, objetivamente, si los valores de corte estandarizados de las pruebas microbiológicas y ATP son precisas para definir las superficies ambientales de la salud como limpias y, además, elucidar aspectos relacionados a la técnica de fricción, su frecuencia y asociación o no con otros insumos - por ejemplo los desinfectantes - especialmente en lo que concierne a la acción antimicrobiana sobre microorganismos multirresistentes.

## Agradecimientos

Al Prof. Dr. Vanderlei José Haas, por el auxilio prestado en el análisis estadístico.

## Referencias

- Otter JA, Yezli S, Salkeld JA, French GL. T. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control*. 2013;41 Supp I5:6-11.
- Ferreira AM, Andrade D de, Rigotti MA, Ferreira MVF. Condition of cleanliness of surfaces close to patients in an intensive care unit. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2011; 19(3):557-64.
- Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32(12):1187-93.
- Dancer SJ. Importance of the environment in methicillin resistant *Staphylococcus aureus* acquisition: the case for hospital cleaning. *Lancet Infect Dis*. 2008;8:101-13.
- Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008; 29:593-9.
- Mulvey D, Redding P, Robertson C, Woodall C, Kingsmore P, Bedwell D, et al. Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *J Hosp Infect*. 2011;77(1):25-30
- CDC-Center of Diseases Control and Prevention (USA). Guideline for Environmental Infection Control in Health- Care Facilities: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR*. [Internet]. 2003; [acceso 2 set 2013]; 52(RR-10):1-48. Disponible em: <http://www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm>.
- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Health Care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings. *Am J Infect Control*. 2007;35 Suppl 2:65-164.
- Dancer SJ: How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *J Hosp Infect*. 2004;56:10-5.
- Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, Humphreys H. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect*. 2009; 72:140-6.
- Malik RE, Cooper RA, Griffith CJ. Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *Am J Infect Control*. 2003; 31:181-7.
- Boyce JM, Havill NL, Dumigan DG, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30:678-84.
- Al-Hamad A, Maxwell S. How clean is clean? Proposed methods for hospital cleaning assessment. *J Hosp Infect*. 2008;1:1-7.



14. Collins BJ. The hospital environment: how clean should a hospital be? *J Hosp Infect.* 1988;11 Suppl A:53-6.
15. Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M. A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces. *J Hosp Infect.* 2008;69:156-63.
16. Graziano MU, Graziano KU, Pinto FMG, Bruna CQM, Queiroz RQ, Lascala CA. Effectiveness of disinfection with alcohol 70% (w/v) of contaminated surfaces not previously cleaned. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2013;21(2):618-23.
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa; 2012. 118 p.
18. Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Boyce JM. Cleanliness of portable medical equipment disinfected by nursing staff. *Am J Infect Control.* 2011;39(7):602-4.
19. Manian FA, Griesenauer S, Senkel D, Setzer JM, Doll SA, Perry AM, et al. Isolation of *Acinetobacter baumannii* complex and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from hospital rooms following terminal cleaning and disinfection: can we do better? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:667-72.
20. Stiefel U, Cadnum JL, Eckstein BC, Guerrero DM, Tima MA, Donskey CJ. Contamination of hands with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after contact with environmental surfaces and after contact with the skin of colonized patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:185-7.
21. Attaway H.H 3rd, Fairey S, Steed LL, Salgado CD, Michels HT, Schmidt MG. Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk. *Am J Infect Control.* 2012;40(10):907-12.