


Reutilización del detergente enzimático en el procesamiento de gastroscopios: una fuente potencial de transmisión de microorganismos*


Maria Letícia de Miranda Mati¹

 <https://orcid.org/0000-0002-9272-641X>


Natália Rocha Guimarães^{2,3}

 <https://orcid.org/0000-0002-9859-5895>


Paula Prazeres Magalhães²

 <https://orcid.org/0000-0001-6519-8490>

Luiz de Macêdo Farias²

 <https://orcid.org/0000-0002-7462-767X>

Adriana Cristina de Oliveira⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-4821-6068>

Objetivo: evaluar la potencial contaminación del detergente enzimático a partir de su reutilización e identificar el perfil microbiológico en la solución utilizada en la limpieza de aparatos endoscópicos gastrointestinales. Método: estudio transversal realizado a partir del análisis microbiológico de 76 alícuotas de 19 diferentes soluciones de detergente enzimático utilizadas en la limpieza de aparatos endoscópicos. Las alícuotas fueron homogeneizadas y sometidas a filtración en membrana Millipore® 0,45µm, la identificación presumida de los microorganismos fue realizada por métodos bioquímico-fisiológicos conforme grupos bacterianos específicos previamente establecidos y que presentan importancia clínica y epidemiológica. Resultados: los valores medios, así como la desviación estándar y la mediana, de la carga microbiana del detergente enzimático fueron crecientes a medida que la solución fue reutilizada. Hubo diferencia significativa entre las medias después del primer uso y después de la quinta reutilización. Fueron identificados 97 microorganismos, con predominio de los géneros *Staphylococcus* coagulase negativa, *Pseudomonas spp*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, y de la especie *Escherichia coli*. Conclusión: la reutilización de la solución de detergente enzimático constituye un riesgo al procesamiento seguro de los aparatos endoscópicos, evidenciado por su contaminación con microorganismos que presentan potencial patogénico, ya que el detergente enzimático no posee propiedad bactericida y puede contribuir como fuente importante para brotes en pacientes sometidos a esos procedimientos.

* Artículo parte de la disertación de maestría "Reutilização do detergente enzimático: avaliação do impacto da contaminação microbiana da solução na efetividade da limpeza de aparelhos endoscópicos gastrointestinais", presentada en la Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil. Apoyo financiero de la Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, Processo APQ-02025-15, Brasil.

¹ Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, URS Campos Sales, Belo Horizonte, MG, Brasil.





² Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³ Becaria de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Descriptores: Seguridad del Paciente; Endoscopios; Detergentes; Saneantes; Microbiología; Control de Infecciones.

Cómo citar este artículo

Mati MLM, Guimarães NR, Magalhães PP, Farias LM, Oliveira AC. Enzymatic detergent reuse in gastroscopie processing. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2019;27:e3211. [Access   ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3101.3211>.

Introducción

Los aparatos endoscópicos gastrointestinales son equipamientos que despiertan una gran preocupación en lo que se refiere al procesamiento. Utilizados durante el examen de endoscopia digestiva, esos aparatos tienen las superficies externa e interna expuestas a elevada carga microbiana proveniente de su contacto con el tracto gastrointestinal, lo que torna necesario una descontaminación adecuada después de cada procedimiento, de modo a evitar contaminación cruzada, proteger el equipo que lo reprocessa contra la transmisión de microorganismos y prevenir errores de diagnóstico, una vez que fragmentos de la biopsia pueden permanecer en el interior del equipamiento y confundirse con los de otro paciente⁽¹⁻³⁾.

Algunas evidencias sugieren que la transmisión de patógenos por medio de los aparatos endoscópicos es un evento extremadamente raro cuando son respetadas las directrices para el procesamiento de esos dispositivos⁽³⁻⁵⁾. Se calcula que la frecuencia de infección en la endoscopia digestiva es de 1 en 1,8 millones de procedimientos realizados⁽¹⁾. Entre tanto, es posible que ese dato subestime la incidencia real de contaminación una vez que existen pocas estimativas de infecciones prevenientes de esos exámenes^(3,6).

Sin embargo, cuando esas infecciones suceden, pueden causar serios daños a la salud del paciente, ya que incluyen enfermedades consideradas graves, tales como sepsis, bacteriemia, neumonía, gastroenteritis, además de hepatitis B y C⁽⁶⁻⁷⁾. En 2013, en los Estados Unidos, el procesamiento incorrecto de aparatos endoscópicos fue responsable por el mayor brote ya registrado de *Enterobacteriaceae* resistentes a los carbapenémicos. Fueron afectados pacientes que realizaron colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) y durante el período más de 18 muertes fueron notificadas⁽⁸⁻¹¹⁾.

Con la finalidad de alcanzar la máxima eficacia en el procesamiento de los aparatos endoscópicos, es importante que sean respetadas no solo las etapas del proceso como también las características específicas de los productos empleados en la limpieza de esos dispositivos.

En este contexto, la enfermería cumple una función de gran importancia a medida que el procesamiento de estos aparatos es desempeñado por ella en la mayoría de los servicios de salud. Son los profesionales de enfermería, que además de auxiliar el procedimiento endoscópico, los responsables por las etapas de limpieza, desinfección, enjuague, almacenamiento de los aparatos y preparación de las soluciones sanitarias⁽¹²⁾.

Uno de los productos ampliamente utilizado en el procesamiento de esos equipamientos es el detergente enzimático. Este, tiene como función la desagregación de la materia orgánica de los dispositivos después del

uso clínico. Su reutilización durante la limpieza de los aparatos endoscópicos es expresamente desaconsejada por instituciones, asociaciones y sociedades nacionales e internacionales, debido a la pérdida de eficiencia⁽¹³⁻¹⁶⁾. Entre tanto, se sabe que, en la práctica clínica, esa solución ha sido reutilizada por diversas veces para inmersión de diferentes equipamientos.

Esa práctica tiene por objetivo disminuir costos en el procesamiento de los endoscopios, sin considerar el impacto de esa reutilización en la calidad del procesamiento de los dispositivos, una vez que el detergente enzimático no posee propiedad bactericida^(3,17). Son escasos los estudios que abordan la eficiencia de la solución durante su uso en la práctica clínica, sobre todo de forma directa; se han encontrado varios casos que apuntan que la reutilización del detergente enzimático puede contribuir para contaminar nuevamente los aparatos comprometiendo la acción propuesta por la solución⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

Delante de esa constatación, se verifica un importante vacío del conocimiento relacionado a este aspecto tan relevante en la etapa de la limpieza. Por tanto, surge el siguiente cuestionamiento ¿La carga microbiana presente y el perfil microbiológico recuperado en la solución de detergente enzimático a partir de su reutilización durante la limpieza manual de aparatos endoscópicos gastrointestinales, pueden comprometer la efectividad del procesamiento?

Así, se condujo este estudio para auxiliar la identificación de evidencias sobre el riesgo de la reutilización de la solución de detergente enzimático, verificar el consecuente comprometimiento de la seguridad del procesamiento de aparatos endoscópicos, contribuir para aumentar el conocimiento de los profesionales de enfermería en lo que se refiere a las prácticas adoptadas en la limpieza de los aparatos endoscópicos y auxiliar la adecuación de protocolos y rutinas institucionales.

Para esto, se tuvo por objetivo evaluar la potencial contaminación del detergente enzimático a partir de su reutilización e identificar el perfil microbiológico en la solución utilizada en la limpieza de aparatos endoscópicos gastrointestinales.

Método

Se trata de un estudio transversal, realizado en el servicio de endoscopia digestiva de un hospital universitario público y general de Belo Horizonte, Minas Gerais, local en que se realizó la fase de recogida de las muestras y en el Laboratorio de Microbiología Oral y de Anaerobios del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Minas Gerais, en donde se realizaron los análisis de los materiales recogidos. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Consejo Nacional de Salud (Proceso: CAAE-67493417.1.0000.5149).

Fueron analizadas 19 soluciones de detergente enzimático utilizadas en la limpieza de aparatos endoscópicos entre los meses de Octubre de 2017 y Junio de 2018. De cada solución, fueron seleccionadas cuatro alícuotas del detergente enzimático, las que fueron recogidas antes de la primera utilización, con la finalidad de conocer el perfil microbiano basal de la solución, y después de la primera, la tercera y la quinta reutilización, como forma de evaluar las posibles alteraciones del perfil microbiológico a lo largo de las diferentes reutilizaciones. En esa perspectiva, fueron analizadas 76 alícuotas.

El intervalo del análisis de las muestras fue definido a partir de un estudio piloto realizado con esa finalidad, considerando la diferencia entre la recuperación de microorganismos a partir del número de veces que los equipamientos serían inmersos en una misma solución de detergente enzimático. De esa forma, se llegó al intervalo de análisis entre uno, tres y cinco reutilizaciones de la solución en la práctica clínica.

Las alícuotas, cuyo volumen era 10 mL, fueron recogidas directamente del envase en donde el detergente enzimático estaba almacenado (volumen total de 20 litros). Este material fue almacenado en frasco estéril, acondicionado en caja térmica con refrigeración y transportado para el laboratorio.

Para los análisis microbiológicos las muestras fueron homogeneizadas por un minuto; en seguida, alícuotas de 1 mL, fueron inoculadas en 9 mL de caldo Letheem Modificado acrecido de Tween 80. Posteriormente, las muestras fueron filtradas separadamente en membrana Millipore® estéril, con porosidad de 0,45 µm y 47 mm de diámetro.

Las membranas fueron sobrepuestas en medio de cultura Tryptic Agar Soy (TSA) e incubadas a 37°C, por 24h a 48h. Colonias representativas de distintos morfotipos fueron aisladas en TSA y almacenadas en congelador a -80°C, en caldo Brucella acrecido de glicerol en la (concentración final de 10%) para identificación futura.

La coloración de Gram fue utilizada para identificación presumida de los microorganismos. Los Cocos Gram positivos

fueron sembrados en agar Manitol e incubados a 37°C por 24 horas. Las muestras que presentaron crecimiento en agar Manitol fueron sometidas a las pruebas bioquímicas de catálisis, coagulase y DNase. Los bastones Gram negativos fueron sembrados en caldo de glucosa a 1%, acrecido de indicador de Andrade e incubados a 37°C por 24 horas, con el objetivo de separar los microorganismos fermentadores de glucosa de los no fermentadores. Los microorganismos no fermentadores de glucosa fueron sembrados en Agar Cetrimide a 37°C por 24 horas. Aquellos que fermentaron la glucosa fueron sometidos al test de Rugai modificado.

Para analizar los datos, fue utilizada la estadística descriptiva con distribución de frecuencia y medidas de tendencia central. Los análisis estadísticos fueron realizados considerando el nivel de significación de 5% (p-valor = 0,05). Las diferencias entre las medias de las diferentes reutilizaciones de la solución de detergente enzimático fueron evaluadas por medio del test de Bonferroni. Además de eso, fueron realizados el test de Mann Whitney y la pruebas no paramétricas para la mediana.

Resultados

En el servicio de endoscopia digestiva, se verificó la práctica de reutilización de la solución del detergente enzimático de acuerdo con un protocolo interno que prevé su preparación y utilización por turno de trabajo, con duración media de seis horas, independientemente del número de veces que los equipamientos serían inmersos en ese período. De esa forma se procedió al análisis de la carga microbiana de 19 soluciones de detergente enzimático, respetando el intervalo de análisis establecido previamente y que correspondió a obtención de una alícuota antes del uso y una alícuota después de la primera, tercera y quinta reutilización de la solución.

El análisis descriptivo de la carga microbiana recuperada en la solución de detergente enzimático durante las diferentes reutilizaciones se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1 - Carga microbiana recuperada de la solución de detergente enzimático después de la primera, tercera y quinta reutilización. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2017-2018

Momento	Carga microbiana recuperada en 1mL UFC/mL*			Carga microbiana recuperada en el volumen total UFC†	
	Media	Desviación estándar	Mediana	Media	Mediana
Después primer uso	19,9	38,0	6	3,99x10 ⁵	1,20x10 ⁵
Después de la tercera reutilización	51,1	81,1	16	1,02x10 ⁶	3,20x10 ⁵
Después de la quinta reutilización	67,1	96,8	28	1,34x10 ⁶	5,60x10 ⁵

*UFC/mL = Unidad Formadora de Colonia por mililitro; †UFC = Unidad Formadora de Colonia

Se observa que los valores medios, así como la desviación estándar y la mediana, de la carga microbiana del detergente enzimático fueron crecientes a medida que la solución fue reutilizada. Considerando que las alícuotas (1 mL) analizadas hacían parte de una solución de detergente enzimático, cuyo volumen total era 20 litros, se encontró en cada recipiente del producto, después de la primera utilización de la solución, una carga microbiana media de $3,99 \times 10^5$ UFC/solución, llegando a una media de $1,34 \times 10^6$ UFC en cada solución, después de la quinta reutilización. Considerando la mediana, esos valores corresponden a $1,20 \times 10^5$ y $5,60 \times 10^5$ UFC, respectivamente.

Como se trata de un conteo, la distribución de la carga microbiana no fue normal, razón por la cual esa variable fue transformada utilizando la función del

logaritmo natural. Así, el test de Bonferroni solamente mostró diferencia significativa entre las medias después del primer uso y después de la quinta reutilización (valor-p de 0.011), las otras comparaciones no mostraron diferencia significativa. Ese resultado fue confirmado por las pruebas no paramétricas de la mediana (valor-p de 0.023) y Mann Whitney (valor-p de 0.004).

Fueron aislados 97 microorganismos. Los Gram negativos correspondieron a 78,4% (76/97), los bastones Gram negativos estuvieron presentes en 44,7% de las alícuotas (34/76), siendo *Pseudomonas spp* el microorganismo aislado en mayor frecuencia (36,8%). Los Cocos Gram positivos fueron recuperados en 15,8% de las alícuotas (14/76), estando *Staphylococcus spp* coagulase negativo presente en 5,3% (4/76), conforme mostrado en la Tabla 2.

Tabla 2 - Microorganismos recuperados a partir de todas las alícuotas de detergente enzimático recogidas antes del uso, después del primer uso y después de la tercera y quinta reutilización. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2017-2018

Microorganismo recuperados	%†	Frecuencia*				
		Antes del uso (n=19)	Después primer uso (n= 9)	Después tercer uso (n=19)	Después quinto uso (n=19)	Todas las alícuotas (n=76)
Gram Positivos	16,5	5,3	36,8	15,8	10,5	17,1
Cocos Gram positivos		0	31,5	15,8	10,5	15,8
<i>Staphylococcus spp</i> coagulase negativa		5,3	0	5,3	10,5	5,3
No identificados		0	31,5	10,5	5,3	13,2
Bastones Gram positivos		0	5,3	0	0	2,6
Gram Negativos	78,4	0	52,3	73,6	78,9	51,3
Bastones Gram negativos		0	47,4	73,6	78,9	44,7
No fermentadores						
<i>Pseudomonas spp</i>		0	31,5	52,3	63,2	36,8
No identificados		5,6	21,1	26,3	36,8	19,7
Enterobacterias						
<i>Enterobacter spp</i>		0	0	5,3	0	1,3
<i>Escherichia coli</i>		0	0	5,3	5,3	2,6
<i>Klebsiella spp</i>		0	0	5,3	0	1,3
No identificados		0	10,5	10,5	10,5	7,9
Cocos Gram negativos		0	5,3	0	5,3	2,6
Levaduras	5,2	0	5,3	5,3	5,3	3,9

*Frecuencia = Número de alícuotas en que fue aislado/número total de alícuotas de detergente; †% = Porcentaje en relación a todos los microorganismos aislados en las alícuotas de detergente enzimático

Se observó que, a medida que la solución de limpieza fue reutilizada, microorganismos Gram negativos, principalmente *Pseudomonas spp* fueron encontrados en mayor frecuencia, al contrario de lo que se observó para las bacterias Gram positivas.

Apenas en dos muestras recogidas antes de la utilización del detergente enzimático hubo crecimiento microbiano. En una de ellas, fue recuperado *Staphylococcus spp* coagulase negativo y en otra una bacteria Gram negativa no identificada. Levaduras

fueron recuperadas en tres alícuotas recogidas en diferentes reutilizaciones del detergente enzimático.

Discusión

A partir de la recuperación de la carga microbiana media (o mediana) en la solución de detergente enzimático en el transcurso de las reutilizaciones del producto, se verificó un aumento progresivo de la contaminación. Ese resultado corresponde a lo que se espera de la solución de detergente

enzimático, una vez que la misma no posee actividad bactericida^(10,17). Entre tanto, la cantidad de microorganismos encontrados en el recipiente de detergente enzimático fue muy elevado, llegando a una media de $13,41 \times 10^6$ UFC en cada solución, después de la quinta reutilización del producto ($5,60 \times 10^5$ UFC, considerando la mediana).

La reutilización de la solución se presenta como una fuente de transmisión de microorganismos, ya que puede elevar la carga microbiana del aparato endoscópico y favorecer fallas en el procesamiento de ese equipamiento. Ese aspecto llama bastante la atención; es muy posible que un aparato endoscópico pueda, después del contacto con la microbiota del paciente, presentar contaminación media de 10^9 a 10^{12} UFC por equipamiento⁽²⁰⁾.

Además de eso, el aumento cuantitativo de microorganismos por la reutilización del detergente enzimático puede dificultar, todavía más la limpieza y así favorecer la formación de biopelícula⁽²¹⁾. Algunos estudios demostraron que productos de limpieza y de desinfección, comúnmente utilizados en el procesamiento de aparatos endoscópicos, no son capaces de remover biopelículas en su totalidad, lo que puede posibilitar la desintegración y transmisión de microorganismos⁽²²⁻²⁴⁾. Ese hecho es preocupante, una vez que bacterias que participan en la formación de la biopelícula pueden presentar resistencia a antimicrobianos hasta 1.000 veces mayor cuando comparada a su forma en suspensión⁽²⁵⁾.

En relación a los tipos de microorganismos contaminantes, aislados en las soluciones de detergente enzimático, fueron detectados predominantemente Gram negativos, tales como *Pseudomonas spp*, *Enterobacter spp*, *Escherichia coli* y *Klebsiella spp*. Esos hallazgos están en consonancia con los microorganismos presentes en la microbiota del tracto gastrointestinal, así como con el perfil de microorganismos recuperados en fórmulas detergentes por otros estudios⁽²⁶⁻²⁷⁾. Además de estos, se detectó también *Staphylococcus spp* coagulase negativa en 5,3% de las muestras, así como otros cocos Gram positivos no identificados.

Bastones Gram positivos fueron aislados en las alícuotas provenientes del producto de limpieza y, probablemente, son provienen de la contaminación del ambiente, ya que el recipiente de almacenamiento, del detergente enzimático, no permaneció tapado durante el uso.

A pesar de que las enterobacterias hacen parte de la microbiota del tracto gastrointestinal, algunas especies pueden presentar resistencia a múltiples antibióticos. Debido a la gravedad de las infecciones causadas y a las opciones terapéuticas limitadas, las bacterias pertenecientes a esa familia merecen atención a fin de prevenir brotes después de procedimientos endoscópicos⁽⁵⁾.

Entre las enterobacterias identificadas, la *Klebsiella spp* fue apuntada, en el año de 2013, como causadora de

un brote que ocurrió en un hospital universitario alemán. En esa ocasión, ese microorganismo fue aislado en 12 pacientes, siendo que seis de ellos tenían en común el hecho de haber sido sometidos a CPRE. La transmisión de ese microorganismo fue relacionada a fallas en el procesamiento del duodenoscopio utilizado en el procedimiento⁽²⁸⁾. Lo mismo ocurrió entre los años de 2008 y 2009, en dos hospitales de los Estados Unidos, en los cuales la *Klebsiella pneumoniae* fue identificada en siete pacientes que también habían sido sometidos a CPRE. En estos casos, todos los clones eran resistentes al antibiótico Imipenem⁽²⁹⁾.

El *Pseudomonas spp*, microorganismo recuperado en 63,3% de las alícuotas referentes a la quinta reutilización de la solución de detergente enzimático, se presenta como una importante causa de infecciones y brotes, especialmente en pacientes inmunocomprometidos; es el patógeno más comúnmente aislado en pacientes hospitalizados por más de una semana y es una causa frecuente de infecciones relacionadas a la asistencia en salud⁽³⁰⁾. Además, se destaca que el *Pseudomonas aeruginosa* ha sido el microorganismo más relatado como responsable por la transmisión de infecciones durante la endoscopia gastrointestinal⁽⁵⁾.

La contaminación del endoscopio por *P. aeruginosa* está asociada principalmente a fallas en el procesamiento del equipamiento, a la calidad del agua suministrada al servicio de endoscopia y al secado incorrecto de los canales del endoscopio, ya que ese microorganismo presenta predilección por ambientes húmedos^(1,31-32). Las infecciones después de procedimientos de endoscopia provenientes de contaminación por *Pseudomonas spp* incluyen sepsis, colangitis, abscesos, pancreatitis y neumonía⁽⁵⁾.

En este estudio, antes del primer uso de la solución de detergente enzimático fueron recuperados *Staphylococcus spp* coagulase negativo y bastones Gram negativos no fermentadores. Se infiere que esos hallazgos se apoyan en la potencial contaminación del recipiente de almacenamiento de la solución, la que ocurre por medio de la contaminación de las manos del profesional o por una limpieza inadecuada. Esos hallazgos son corroborados por estudios que identificaron *Staphylococcus spp* coagulase negativo como el microorganismo más frecuentemente aislado (44,5%) en las manos de los profesionales de salud evaluados⁽³³⁾.

El *Staphylococcus spp* coagulase negativo fue identificado en 10,5% de las alícuotas recogidas después de la quinta reutilización. Esos microorganismos son considerados importantes patógenos en pacientes hospitalizados y de ambulatorio y se encuentran entre aquellos más frecuentemente aislados en los laboratorios de microbiología clínica⁽³⁴⁾. Especies pertenecientes al género están siendo asociadas a procesos infecciosos en pacientes que albergan dispositivos médicos internos o implantados⁽³⁴⁻³⁵⁾.

La recogida de datos de este estudio fue realizada en un único servicio de salud. Sin embargo, representan una realidad de gran parte de los países subdesarrollados y en desarrollo, que no disponen de recursos humanos y financieros suficientes, lo que impacta en la calidad de las prácticas relacionadas al procesamiento de productos para salud, sobre todo en lo que se refiere a los aparatos endoscópicos. En ese escenario, la reutilización del detergente enzimático es una realidad de alto riesgo para el procesamiento de los endoscopios gastrointestinales, así como de cualquier otro artículo médico hospitalario, por contribuir fuertemente para la falla en la limpieza y ser una potencial fuente de brotes.

Considerando que la solución de detergente enzimático tiene como objetivo reducir la carga microbiana presente en los aparatos endoscópicos a partir de la desagregación de la materia orgánica, la reutilización promueve efecto contrario, causando contaminación de esos equipamientos, lo que presenta un potencial riesgo de fallas. En caso de brotes, cuando se busca encontrar la fuente de contaminación de microorganismos, la debida atención puede no ser dada a la reutilización o uso incorrecto.

La ocurrencia de brotes y su relación con el uso de tecnologías de la salud, como los procedimientos endoscópicos, han llamado la atención especialmente después del brote americano ocurrido en 2015. Así, en el año de 2016, el *Ecri Institute*, una organización sin fines lucrativos que se dedica a investigar los mejores recursos para la atención al paciente, apuntó como primer lugar en su clasificación anual, el riesgo para la seguridad del paciente al ser sometido a procedimientos endoscópicos, en virtud de las fallas provenientes de la limpieza y desinfección de esos equipamientos. Esa preocupación permaneció como gran enfoque de atención para los informes divulgados en los años de 2017 y 2018⁽³⁶⁾.

Claramente, el procesamiento de los equipamientos endoscópicos es un gran desafío para los servicios, considerando su diseño complejo, los numerosos canales estrechos y por ser una tarea constituida por una secuencia de acciones que abarca más de 100 etapas interconectadas y dependientes unas de las otras. Todas las etapas deben ser seguidas rigurosamente, una vez que una falla en cualquier una de ellas pueden colocar en riesgo la seguridad de todo el proceso^(5,19,37). La utilización del detergente enzimático es apenas una parte de la etapa de la limpieza, entre tanto, cuando empleada incorrectamente puede impactar negativamente en todo el proceso.

En ese contexto es de gran importancia la actuación del enfermero. Es él quien debe desarrollar un protocolo institucional de procesamiento y una herramienta de verificación, relacionada a la efectividad del protocolo establecido. Además de eso, el enfermero debe ser responsable por la creación y administración de un programa

educacional que exponga a todo el equipo la importancia de adherir a las mejores prácticas durante todo el proceso.

Una limitación de este estudio puede ser atribuida a la ausencia de informaciones relacionadas al perfil de sensibilidad de los microorganismos recuperados. Entre tanto, el análisis preliminar no evidenció la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos de última generación. Sin embargo, los resultados expresan la realidad experimentada por los servicios de salud, especialmente en los países subdesarrollados y en desarrollo. También, se relaciona como una limitación del estudio la dificultad de trabajar con muestras conteniendo detergentes, ya que el conservante presente en la fórmula inhibe el crecimiento bacteriano y altera la viabilidad de los microorganismos, esto implicó en realizar investigaciones y pruebas para encontrar el neutralizador ideal.

Conclusión

La media de la carga microbiana recuperada en las soluciones de detergente enzimático fue creciente a lo largo de las reutilizaciones. Fueron verificados valores medios superiores a 10^6 UFC por solución, a partir de la tercera reutilización. Hubo diferencia significativa entre las medias después del primer uso y después de la quinta reutilización (valor-p de 0.011).

La contaminación por microorganismos Gram positivos fue siempre menor a medida que el detergente enzimático fue reutilizado, al contrario del que se observó con relación a los Gram negativos. El *Pseudomonas spp* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia.

El adecuado procesamiento de los aparatos endoscópicos es un desafío para el equipo de enfermería si consideramos las dificultades inherentes al proceso, que se deben al diseño complejo del equipamiento y al gran número de etapas a ser seguidas. Este escenario puede ser considerado todavía peor en los países subdesarrollados y en desarrollo, en los cuales los servicios son generalmente limitados a procesamientos esencialmente manuales. Además de eso, en general, los servicios cuentan con un equipo de enfermería compuesto por menos profesionales que lo necesario, siendo que la sobrecarga de trabajo puede contribuir para la adhesión insuficiente a los protocolos establecidos.

Son numerosas las orientaciones y etapas a las cuales el aparato endoscópico debe ser sometido para que se alcance un procesamiento efectivo. Es necesario que todas las recomendaciones sean periódicamente revisadas por el equipo de procesamiento, ya que cada acción realizada puede impactar fuertemente en los resultados a ser alcanzados al final del proceso, sobre todo cuando no son desempeñados o conducidos de manera adecuada. Con la finalidad de consolidar los resultados presentados

en ese estudio, se sugiere realizar nuevas investigaciones orientadas al análisis cuantitativo de la carga microbiana, presente en el aparato endoscópico, antes y después de la inmersión en el detergente enzimático reutilizado comparándolo con el detergente no utilizado.

Referencias

- Nelson DB, Barkun AN, Block KP, Burdick JS, Ginsberg GG, Greenwald DA, et al. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2001; 54(6): 824-8. doi: [https://doi.org/10.1016/S0016-5107\(01\)70086-7](https://doi.org/10.1016/S0016-5107(01)70086-7)
- Chapman W. The principles of decontamination in gastrointestinal endoscopy. *Br J Nurs*. 2010; 19(11):698-704. doi: <https://doi.org/10.12968/bjon.2010.19.11.48393>
- World Gastroenterology Organization, World Endoscopy Organization. Desinfecção de Endoscópios – um enfoque sensível aos recursos. Practice Guidelines. [Internet]. 2011 Feb [cited Jul, 2018]. Available from: <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/endoscope-disinfection-portuguese-2011.pdf>
- American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Technologies for monitoring the quality of endoscope reprocessing. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2014; 80(3):369-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.01.044>
- Kovaleva J. Infectious complications in gastrointestinal endoscopy and their prevention. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2016; 30(5):689-704. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2016.09.008>
- Srinivasan A. Epidemiology and prevention of infections related to endoscopy. *Curr Infect Dis Rep*. [Internet]. 2003 [cited Jul, 2018];5(6):467-472. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14642186>
- Kenters N, Huijskens EGW, Meier C, Voss A. Infectious diseases linked to cross-contamination of flexible endoscopes. *Endosc Int Open*. 2015; 3:259-65. doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1392099>
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). New Delhi-Metallo- β -lactamase-producing *Escherichia coli* Associated with endoscopic retrograde Cholangiopancreatography. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. [Internet]. 2014 [cited Jul, 2018];3;62(51-52):1051. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4663693/>
- Muscarella LF. Risk of transmission of carbapenem resistant Enterobacteriaceae and related "superbugs" during gastrointestinal endoscopy. *World J Gastrointest Endosc*. 2014; 6(10):457-574. doi: <https://doi.org/10.4253/wjge.v6.i10.457>
- Food and Drug Administration (FDA). Effective Reprocessing of Endoscopes used in Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) Procedures. FDA Executive Summary. [Internet]. 2015. [cited Jun 18, 2018]. Available from: <http://regulatorydoctor.us/wp-content/uploads/2015/07/Effective-Reprocessing-of-Endoscopes-Used-in-ERCP.pdf>
- Muscarella LF. 'Updated' Guidance for the Prevention of Transmission of Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae ('CRE') and Other Related Multidrug-Resistant 'Superbugs' during Gastrointestinal Endoscopy. Rev A Second Edition. [Internet]. 2016. [cited Jul 15, 2018]. Available from: <http://nascecm.com.br/2014/wp-content/uploads/2017/03/Updated-guidance-for-the-Prevention-of-CRE...pdf>
- Selhorst IS, Bub MBC, Girondi JBR. Protocolo de acolhimento e atenção para usuários submetidos a endoscopia digestiva alta e seus acompanhantes. *Rev Bras Enferm*. 2014, 67(4):575-580. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2014670412>
- Bashaw MA. Guideline Implementation: Processing Flexible Endoscopes. *Aorn J*. 2016; 104(3):226-33. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aorn.2016.06.018>
- Beleihoff U, Biering H, Blum R, Brljak J, Cimbri M, Dumonceau JM, et al. ESGE-ESGENA Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) – Update 2018. *Endoscopy*. 2018; 50:1205-34. doi: <https://doi.org/10.1055/a-0759-1629>
- Beleihoff U, Neumann CS, Rey JF, Biering H, Blum R, Schmidt V, et al. ESGE-ESGENA Guideline for quality assurance in reprocessing: Microbiological surveillance testing in endoscopy. [Internet] 2007 [cited Jun 17, 2018];39:175-181. Available from: https://www.esge.com/assets/downloads/pdfs/guidelines/2007_quality_assurance_in_reprocessing.pdf
- Ministério da Saúde (BR). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 55, de 14 de novembro de 2012. Dispõe sobre os detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. [Internet] 2011 [Acesso 16 jun 2018]. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3153268/RDC_55_2012.pdf/719da261-765e-4d51-a7c2-62c69262c9b1?version=1.0
- American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes: 2011. *Gastrointestinal Endoscopy*. [Internet]. 2011 [cited May 17, 2018]; 73(6). Available from: https://www.asge.org/docs/default-source/education/practice_guidelines/doc-reprocessingendoscopes.pdf
- Evangelista SS, Santos SG, Resende MAS, Oliveira AC. Analysis of microbial load on surgical instruments after clinical use and following manual and automated cleaning. *Am J Infect Control*. 2015; 43(5):522-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.12.018>


19. Alfa MJ. Current issues result in a paradigm shift in reprocessing medical and surgical instruments. *Am J Infect Control*. 2016; 44(5Suppl):e41-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.01.020>
20. Petersen BT, Cohen CJ, Hambrick RD, Buttar N, Greenwald DA, Buscahli JM, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. *Gastrointestinal Endoscopy*. [Internet]. 2016 [cited May 16, 2018] Available from: https://www.sgna.org/Portals/0/MS_guideline_reprocessing_GI_endoscopes.pdf
21. Ren-Pei W, Jun-Hui X, Ke O, Dong W, Xing N, Zhao-Shen L. Correlation between the growth of bacterial biofilm in flexible endoscopes and endoscope reprocessing methods. *Am J Infect Control*. 2014; 42(11):1203-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.07.029>
22. Vickery K, Pajkos A, Cossart Y. Removal of biofilm from endoscopes: Evaluation of detergent efficiency. *Am J Infect Control*. 2004; 32(3):170-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2003.10.009>
23. McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, Gosbell IB, Jensen SO. An update on gastrointestinal endoscopy-associated infections and their contributing factors. *Annals Clin Microbiol Antimicrobials*. 2018; 17:36. doi: <https://doi.org/10.1186/s12941-018-0289-2>
24. Neves MS, Silva MG, Vetura GM, Cortes PB, Duarte RS, Souza HS. Effectiveness of current disinfection procedures against biofilm on contaminated GI endoscopes. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2016; 83(5):944-53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.09.016>
25. Vickery K, Pajkos A, Cossart YE. Evaluation of the effectiveness of decontamination of dental syringes. *Br Dent J*. [Internet]. 2000 [cited Jul 15, 2018];189:620-4. Available from: <https://www.nature.com/articles/4800847>
26. Werry C, Lawrence JM, Sanderson PJ. Contamination of detergent cleaning solutions during hospital cleaning. *J Hosp Infect*. 1998; 11(1):44-9. doi: [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(88\)90038-2](https://doi.org/10.1016/0195-6701(88)90038-2)
27. Bugno A, Buzzo AA, Pereira TC. Evaluation of the microbiological quality of sanitizing products for use in cleaning. *Braz J Pharmaceutical Sci*. [Internet]. 2003 [cited Jul 17, 2018];39(3)335:40. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v39n3/13.pdf>
28. Kola A, Piening B, Pape UF, Schlieker WV, Kaase M, Geffers C, et al. An outbreak of carbapenem-resistant OXA-48 – producing *Klebsiella pneumoniae* associated to duodenoscopy. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2015; 4:8. doi: <https://doi.org/10.1186/s13756-015-0049-4>
29. Alrabaa SF, Nguyen P, Sanderson R, Baluch A, Sandin RL, Kelker D, et al. Early identification and control of carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*, originating from contaminated endoscopic equipment. *Am J Infect Control*. 2013; 41(6):562-4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.07.008>
30. Friedrich M. *Pseudomonas aeruginosa* Infections. [Internet]. 2017 [cited Jul 18, 2018] Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/226748-overview>.
31. Hong KH, Lim YJ. Recent Update of Gastrointestinal Endoscope Reprocessing. *Clin Endosc*. 2013; 46(3):267-73. doi: <https://doi.org/10.5946/ce.2013.46.3.267>
32. World Health Organization; Pan American Health Organization. Decontamination and Reprocessing of Medical Devices for Health-care Facilities. [Internet]. 2016 [cited Jun 15, 2018] Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250232/1/9789241549851-eng.pdf>
33. Custódio J, Alves JF, Silva FM, Dolinger EJO, Santos JGS, Brito DD. Microbiological evaluation of the hands of health professionals of a private hospital in Itumbiara, Goiás, Brazil. *Rev Ciênc Méd Campinas*. [Internet]. 2009 [cited Jul 17, 2018];18(1):7-11. Available from: <http://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/viewFile/649/629>
34. Bannerman TL. *Staphylococcus, Micrococcus, and other catalase-positive cocci that grow aerobically*. Manual of Clinical Microbiology. Washington DC: ASM Press; 2003. p. 384-404. doi: <https://doi.org/10.1128/9781555816728.ch19>
35. Eiff CV, Peters G, Heilmann C. Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci. *Lancet Infect Dis*. 2002; 2(11):677-85. doi: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(02\)00438-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(02)00438-3)
36. Ecri Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2018. [Internet] 2017. [cited May 21, 2018]. Available from: https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz_18.pdf
37. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Technologies for monitoring the quality of endoscope reprocessing. *Gastrointest Endosc*. 2014; 80(3):369-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.01.044>.

Recibido: 05.01.2019

Aceptado: 01.08.2019

Autor correspondiente:

Maria Letícia de Miranda Mati

E-mail: mleticiamati@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9272-641X>**Copyright © 2019 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.