



ARTIGO DE REVISÃO

REPROCESSAMENTO DE APARELHOS E ACESSÓRIOS ENDOSCÓPICOS: REVISÃO INTEGRATIVA

REPROCESSING OF ENDOSCOPIC DEVICES AND ACCESSORIES: INTEGRATIVE REVIEW

Elisa Carla Rodrigues¹, Graciele Domitila Tenani²

¹ Discente do Curso Enfermagem, Faculdade UNITERP – FACTERP, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

² Doutora em Ciências da Saúde, Faculdade UNITERP – FACTERP, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

Autor Correspondente: Graciele Domitila Tenani

R. Gen. Glicério, 3330, Centro, São José do Rio Preto - SP, CEP: 15015-400

E-mail: gracieletenani@uniterp.com.br

RESUMO

Introdução: O uso da endoscopia revolucionou o campo da gastroenterologia, auxiliando principalmente no diagnóstico, monitoramento e gerenciamento de distúrbios gastrointestinais. O procedimento realizado tem como principal vantagem não necessitar de intervenção cirúrgica exploratória invasiva para auxiliar no diagnóstico, expondo o paciente ao risco menor de complicações, como má cicatrização e infecções bacterianas no período pós-intervenção. Para diminuir ou anular o risco de contaminação de um paciente para o outro, devem ser seguidos protocolos rígidos de desinfecção.

Objetivo: O estudo abordou os principais riscos de infecções, oriundos do reprocessamento inadequado do endoscópio para o operador e o paciente. Assim, foi realizada uma revisão integrativa, afim de apontar para os fatores de riscos que contribuem com a infecção durante e após o reprocessamento endoscópico, analisar quais foram os avanços nas técnicas de desinfecção utilizadas e, por fim, recomendar medidas que possam aumentar as medidas de biossegurança. **Métodos:** Para a execução do trabalho, foram consultados artigos e protocolos oriundos das bases de busca como: Google acadêmico, Lilacs e Pubmed, publicados no período de 2013 a 2023. **Resultados:** A busca inicial identificou 78 artigos (N = 78); quando aplicados os critérios de exclusão, foram excluídos 69 artigos (N=69) e, foram utilizados para esta revisão 9 artigos (N=9). **Conclusão:** Foi possível contribuir, com esta proposta de pesquisa, para a difusão de um conhecimento técnico-científico que ajude os profissionais da saúde a tomarem providências e reflexões pertinentes acerca do reprocessamento do aparelho endoscópico e seus acessórios.

Palavras-chave: Endoscópico; Desinfecção; Protocolos; Reprocessamento; Biossegurança.



ABSTRACT

Introduction: The use of endoscopy has revolutionized the field of gastroenterology, mainly aiding in the diagnosis, monitoring, and management of gastrointestinal disorders. The main advantage of the procedure is that it does not require invasive exploratory surgery to assist in the diagnosis, exposing the patient to a lower risk of complications, such as poor healing and bacterial infections in the post-intervention period. Strict disinfection protocols must be followed to reduce or eliminate the risk of contamination from one patient to another. **Objective:** The study addressed the principal risks of infections resulting from inadequate reprocessing of the endoscope for the operator and the patient. Thus, an integrative review was carried out to point out the risk factors contributing to infection during and after endoscopic reprocessing, analyze what advances have been made in the disinfection techniques used, and recommend measures that can increase biosafety measures. **Methods:** To carry out the work, articles and protocols from search databases such as Google Scholar, Lilacs, and PubMed, published between 2013 and 2023, were consulted. Results: The initial search identified 78 articles (N = 78); when the exclusion criteria were applied, 69 articles (N = 69) were excluded, and nine articles (N = 9) were used for this review. **Conclusion:** With this research proposal, it was possible to contribute to disseminating technical-scientific knowledge that helps health professionals take pertinent measures and reflections about reprocessing the endoscopic device and its accessories.

Keywords: Endoscopic; Disinfection; Protocols; Reprocessing; Biosafety.

INTRODUÇÃO

A medicina se renova e se moderniza constantemente, inclusive na área da medicina gastrointestinal. Entre os dispositivos que se destacaram nas últimas décadas, encontra-se o endoscópio. O instrumento se tornou um importante adjuvante para o diagnóstico, monitoramento e gerenciamento de distúrbios gastrointestinais, de modo que rapidamente ganhou o espaço no campo da gastroenterologia e modalidades associadas.¹⁻³

Após realização dos exames no paciente, o aparelho endoscópico carrega consigo uma carga microbiana elevada.³ Assim, o endoscópio após um procedimento pode ser considerado um fômite em potencial, expondo os profissionais de saúde ou pacientes subsequentes ao risco de infecção por vários patógenos nocivos. Deste modo, uma desinfecção padronizada e eficiente é fundamental para reduzir esse risco.⁴

Okano et al.⁵, citam que a contaminação ocorre, pois, os endoscópios entram em contato direto com fluidos corporais diversos, ou muco contendo microrganismos infecciosos, apresentando, assim, um risco de contaminação. Portanto, o conhecimento e as técnicas referentes ao controle de infecção são imprescindíveis. Os autores ainda citam que principalmente na década de 1970, nos Estados Unidos e no Japão, ocorriam diversas infecções acidentais transmitidas por endoscopia gastrointestinal, inclusive de bactérias potencialmente perigosas como a *Helicobacter pylori*. Atualmente, também se



constatou a infecção com microrganismos multirresistentes, como os da família das *enterobacteriaceae*, que foram transmitidos por endoscopia duodenal. Os protocolos de desinfecção devem, segundo os autores, seguir as diretrizes e/ou manuais de reprocessamento de endoscópios adequados para cada especialidade.

Isso, porém, não constitui uma tarefa fácil. Apesar deste equipamento ser fabricado com materiais reutilizáveis, a esterilização por autoclavagem de todos os componentes não é possível, devido ao fato de parte do aparelho ser composto por materiais sensíveis e termolábeis. Soluções alternativas, como a esterilização a gás de óxido de etileno (ETO), representam uma opção possível, porém, essas necessitam de mais custo e tempo intensivos, em comparação com o reprocessamento padrão, além de comprometer a vida útil do dispositivo³.

O fato de o endoscópio entrar diretamente em contato com as mucosas intactas do paciente, mas sem penetrar no tecido estéril, pela classificação de Spaulding, é classificado como semicrítico. Assim, conforme orientações, este tipo de dispositivo deve ser submetido, no mínimo, ao procedimento de desinfecção de alto nível (DAN). Essa é alcançada por um protocolo composto de várias etapas, sendo que a desinfecção se dá por meio da imersão completa do endoscópio e das peças removíveis associadas, em um desinfetante químico em temperatura e por tempo pré-estabelecido. O processamento garante que os dispositivos estejam teoricamente livres de todos os microrganismos, com exceção de esporos bacterianos, considerados de baixo nível e que não elevam o risco de transmissão.⁶

Durante o reprocessamento, os operadores de uma unidade endoscópica encontram-se vulneráveis a riscos de natureza biológico, químico ou físico, devido às peculiaridades de suas atividades laborais. Isso ocorre porque encontram-se expostos a infecções através do contato com sangue e fluidos corporais contaminados, substâncias químicas utilizadas no processamento dos equipamentos, ou até por causa de radiação.⁷

Porém, o risco de infecção não se aplica apenas aos operadores desses equipamentos. A própria Organização Mundial de Gastroenterologia (2019) alertou que o próprio paciente pode estar exposto, e os relatórios recentes de surtos de microrganismos multirresistentes (MMR) após a endoscopia, especificamente das já mencionadas enterobactérias sintetizadoras de carbapenemases, têm lançado um olhar crítico sobre a eficácia e segurança dos protocolos de reprocessamento empregados atualmente. Muitas vezes, o reprocessamento identificou o endoscópio como única fonte de transmissão, mesmo apesar do seguimento dos protocolos utilizados.⁸



Esse risco de transmissão microbiana é comumente subestimado, pois poucos testes sistemáticos ou laboratoriais são aplicados, levando a surtos, apesar de seguir estritamente às diretrizes de reprocessamento endoscópico. Um estudo já realizado mostrou que os fatores envolvidos na transmissão microbiana incluem: falhas na projeção do desenho de instrumentos, danificação do equipamento, realização da desinfecção em períodos reduzidos de limpeza, uso de baixa concentração de desinfetantes e secagem inadequada, ou seja, em desacordo com os protocolos estabelecidos, não obedecendo os passos de pré-limpeza, detecção de vazamento, limpeza manual, enxágue, desinfecção, enxágue terminal, secagem e armazenamento. Desse modo, é possível que se estabeleça um biofilme.⁹

Neste sentido, Ofstead et al.¹⁰ após análise da literatura afirmam que, ao longo dos últimos 10 anos, surgiram diversas evidências apontando para o fato de que o reprocessamento do endoscópio frequentemente não é eficaz, sendo que taxas de crescimento microbiano variando de 16,1% a 71% foram registradas em amostras de endoscópios flexíveis após o uso de desinfetantes de alto nível (DANs). Os autores ainda ressaltam que, mesmo quando a desinfecção dupla de alto nível foi realizada, obedecendo as recomendações do *Food and Drug Administration* (FDA) e de especialistas, bactérias aeróbicas cultiváveis podiam ser frequentemente encontradas.

Segundo Hufless¹¹, em estudos de vigilância pós-comercialização conduzidos para avaliar a dimensão real de contaminação por microrganismos após reprocessamento foram constatados resultados preocupantes, principalmente para endoscópios utilizados na endoscopia da região gastroduodenal. Após o reprocessamento recomendado e a coleta adequada de amostras, a contaminação com patógenos como *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, foi mais de 10 vezes maior que a prevista pelo fabricante, chegando em média à 5,4%. Houve um acúmulo de água residual em 50% dos endoscópios armazenados.

Diante do exposto, o presente artigo busca responder como principais perguntas norteadoras: Quais os principais fatores de risco e pontos críticos para o operador e o paciente que contribuem para aquisição de infecção por falhas do reprocessamento do endoscópio e como evitá-los? Quais as técnicas mais recentes e inovadoras que procuram contribuir para a biossegurança, ou seja, para a minimização do risco de contrair infecções por meio do endoscópio reprocessado?

Visto que o reprocessamento completo do endoscópio depende, em alto grau, do conhecimento do operador sobre as medidas corretas de desinfecção, um treinamento intensivo da equipe é fundamental para um controle de pontos chaves do procedimento. Neste sentido, o profissional, em



específico o enfermeiro, deve estar atualizado, a fim de realizar ou orientar o reprocessamento da maneira mais segura e eficaz possível, pois, para realizar uma qualificação de pessoal, é necessário que sejam empregados os protocolos e métodos corretos, sendo que estes devem se basear sempre em evidências provenientes de pesquisas científicas e atuais, e serem executados de maneira segura.

Assim, o objetivo do presente trabalho, foi apresentar uma revisão atualizada de caráter narrativo referente à desinfecção de aparelhos e acessórios endoscópicos. Em especial, procurou-se apontar para os fatores de riscos que contribuem com a infecção durante e após o reprocessamento endoscópico, abordar os principais protocolos recomendados por órgãos da saúde em relação ao reprocessamento do equipamento e analisar quais foram os avanços nas técnicas de desinfecção utilizadas. Por fim, buscou-se, ainda, recomendar medidas que podem aumentar a biossegurança.

MÉTODOS

Desenho de estudo

Estudo de revisão integrativa, conduzido de acordo com as seguintes etapas: elaboração da questão de pesquisa, busca na literatura, categorização dos estudos, avaliação crítica, interpretação dos resultados e apresentação da revisão integrativa.

Estratégia de busca

Foram selecionados para a pesquisa três bases de dados de acesso online: PubMed/Medline e Lilacs. Com um vocabulário controlado na estratégia de busca em casa uma das bases de dados bibliográficas, PubMed/Medline (*MeSH terms*), Lilacs (*MeSH terms*), os seguintes termos em inglês e português e, operadores booleanos foram utilizados: “endoscopia” AND “desinfecção” AND “protocolos” AND “biossegurança”.

Para garantir a apresentação de dados recentes, foram considerados, neste trabalho, os artigos e protocolos publicados a partir de 2013 até 2023. Consideraram-se como critérios de inclusão os artigos pertinentes ao tema, publicados dentro do período estipulado, incluindo artigos qualitativos de revisão, assim como estudos clínicos. Foram além disso considerados, artigos completos, em língua inglesa e portuguesa, com metodologia bem delimitada. Foram excluídos trabalhos incompletos, tais como resumos, os sem metodologia clara e materiais duplicados. A estratégia de busca proposta foi realizada em março/2023.



RESULTADOS

De acordo com a busca eletrônica foram encontradas um total de 78 referências: PubMed/Medline (n=71), Lilacs (n=7). Após excluir 60 estudos duplicados, foram selecionadas 18 referências para avaliação de elegibilidade. Após leitura dos títulos e resumos, um total de 9 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos. O texto completo de 9 artigos foi avaliado para elegibilidade, e nenhum artigo foi excluído neste momento, permanecendo então um n=9 artigos selecionados para inclusão nesta revisão (Quadro 1).

Quadro 1. Sumário dos artigos analisados e incluídos na síntese qualitativa (n=9).

Ordem	Ano	Autor	Título	Revista	Objetivos
1	2019	de Miranda Mati et al. ¹²	<i>Enzymatic detergent reuse in gastrocopes processing: a potential source of microorganism transmission.</i>	Revista Latino-Americana de Enfermagem	Avaliar o potencial de contaminação do detergente enzimático a partir de seu reuso e identificar o perfil micro biológico da solução utilizada para limpeza de aparelhos endoscópicos gastrointestinais.
2	2019	Shin JE et al. ¹³	<i>Special Review: Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy "Accreditation of Qualified Endoscopy Unit" Guideline: Update 2019.</i>	<i>Clinic Endoscopy</i>	Atualizar o credenciamento de itens qualificados de avaliação da unidade de endoscopia para esses indicadores de qualidade.
3	2019	Rutala WA et al. ¹⁴	<i>What's new in reprocessing endoscopes: Are we going to ensure "the needs of the patient come first" by shifting from disinfection to sterilization?</i>	<i>American Journal of Infection Control</i>	Propor um protocolo de segurança efetivo.
4	2020	Ofstead CL et al. ¹⁰	<i>Challenges in achieving effective high-level disinfection in endoscope reprocessing.</i>	<i>American Journal of Infection Control</i>	Analisar possíveis falhas no reprocessamento por meio de uma pesquisa de múltiplos métodos.
5	2021	Chua TMD et al. ⁶	<i>Recent Advances in Endoscope Disinfection: Where do we stand in the COVID era?</i>	<i>Endoscopy</i>	Fornecer uma visão geral das práticas existentes para reprocessamento de endoscópios, desenvolvimentos recentes no campo e desafios no ambiente COVID-19.



6	2022	Tran VN et al. ¹⁵	<i>Collective bacterial disinfection by photochemical treatment on mature biofilm in clinical endoscope.</i>	<i>Journal of photochemistry and photobiology biology</i>	Propor um tratamento optoquímico inovador usando um dispositivo óptico integrado em cesta (BIOD) para desinfetar o biofilme bacteriano maduro nos canais do endoscópio.
7	2023	Northage N et al. ¹⁶	<i>Efficient endoscope inner channel surface disinfection using a two-step atmospheric pressure plasma treatment.</i>	<i>Applied Surface Science</i>	Apresentar o uso de plasma frio como opção na desinfecção de aparelho endoscópico.
8	2023	Chan ASF et al. ¹⁷	<i>Effectiveness of adenosine triphosphate to monitor manual cleaning and disinfection efficacy of flexible endoscopes in Hong Kong.</i>	<i>Journal of Gastroenterology and Hepatology</i>	Avaliar a carga microbiana com um sistema de ATP e culturas bacterianas em diferentes momentos durante o reprocessamento.
9	2023	Ayres AM et al. ¹⁸	<i>Endoscopic retrograde cholangiopancreatography and endoscopic ultrasound endoscope reprocessing: variables impacting contamination risk.</i>	<i>Infection Control & Hospital Epidemiology</i>	Avaliar variáveis que afetam o risco de contaminação para colangiopancreatografia retrógrada endoscópica e endoscópios de ultrassom endoscópicos.

DISCUSSÃO

De Miranda e colaboradores (2019)¹² realizaram um estudo transversal baseado na análise microbiológica de 76 alíquotas de 19 diferentes soluções de detergentes enzimáticos empregadas na limpeza de aparelhos endoscópicos. Os autores constataram que os valores relativos à carga microbiana do detergente enzimático aumentaram à medida que a solução foi reutilizada. Foi identificada que houve diferença significativa entre as médias após o primeiro uso e após o quinto reuso. Foram identificados um total de 97 microrganismos, com predominância de *Staphylococcus coagulase* negativa, *Pseudomonas spp.*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* e *Escherichia coli*. Com isso, alertaram que o reaproveitamento da solução de detergente enzimático é um risco para o processamento seguro dos aparelhos endoscópicos, evidenciado por sua contaminação com microrganismos potencialmente patogênicos, uma vez que o detergente enzimático não possui propriedade bactericida e pode contribuir como importante fonte de surtos em pacientes submetidos a tais procedimentos.



Shin e colaboradores (2019)¹³ consideram o processo completo de desinfecção e controle de infecção associado à endoscopia gastrointestinal como altamente importante para a saúde e a segurança do examinador e da equipe médica. Por isso, os autores realizaram uma atualização voltada para a Sociedade Coreana de Endoscopia Gastrointestinal referente ao credenciamento de itens qualificados de avaliação da unidade de endoscopia para esses indicadores de qualidade. A avaliação do controle de desinfecção e infecção compreende 28 itens obrigatórios nas categorias de educação sobre desinfecções, pré-limpeza, limpeza, desinfecção, enxague, secagem, reprocessamento, armazenamento, acessórios endoscópicos, garrafa e conectores de água, espaço/instalações, equipamentos de proteção individual, desinfecção Ledger e regulamentos relativos ao controle e desinfecção.

Rutala e colaboradores (2019)¹⁴ afirmam que, atualmente, os endoscópios são um método diagnóstico/terapêutico alternativo, em qual os aparelhos são reprocessados. Esses dispositivos frequentemente permanecem contaminados com patógenos bacterianos, mesmo após a limpeza e desinfecção adequadas. Há múltiplos surtos de organismos multirresistentes a partir de duodenoscópios contaminados que provocam morte e morbidade substanciais. Os duodenoscópios geralmente entram em contato com membranas mucosas não intactas e tecidos estéreis, devendo, assim, serem considerados como itens críticos. Os autores recomendam, para garantir a segurança do paciente, seguir o esquema de Spaulding e passar da desinfecção de alto nível para a esterilização de endoscópios.

Ofstead e colaboradores (2020)¹⁰ vão ao encontro das concepções dos autores anteriores, afirmando que o reprocessamento do endoscópio costuma ser ineficaz e os micróbios frequentemente permanecem nos endoscópios após o uso de desinfetantes de alto nível (DANs). Eles apontam que há vários fatores envolvidos na eficácia do reprocessamento, incluindo a não adesão às diretrizes, uso de endoscópios danificados, uso de produtos insolúveis durante a endoscopia, limpeza insuficiente, água de enxágue contaminada e secagem inadequada antes do armazenamento. As evidências mostraram que DANs reutilizáveis geralmente falhavam nos testes de concentração efetiva mínima (MEC) antes de seus períodos máximos de uso. Os testes MEC também detectaram falhas associadas a DANs de uso único que não foram totalmente implantados. Essas falhas ocorreram devido a problemas no produto, complexidades do processo e não adesão do pessoal às diretrizes e instruções do fabricante.

Chua T et al (2021)¹⁵ trazem a problemática do reprocessamento do endoscópio para o contexto do coronavírus - COVID-19, apontando, como os demais, que a desinfecção costuma ser ineficaz e que os vírus frequentemente permanecem nos endoscópios após o uso de DANs. Vários fatores



afetam o reprocessamento. As diretrizes atuais de várias sociedades não aconselham nenhuma alteração nos protocolos de desinfecção do endoscópio, mas enfatizam a adesão estrita às práticas recomendadas. No entanto, a equipe de reprocessamento de endoscopia pode se beneficiar de medidas suplementares de EPIs, especialmente em situações de alto risco. Os autores enfatizam, ainda, que como o reprocessamento completo do endoscópio depende muito do operador, o treinamento adequado do pessoal é fundamental para a limpeza e desinfecção manual adequada dos endoscópios que têm potencial para abrigar vírus. A contaminação bacteriana de duodenoscópios causou surtos de infecção de organismos multirresistentes, destacando áreas vulneráveis. Além disso, apontam para estudos atuais que realçam que deve ser dada atenção à desinfecção e secagem, minimização do uso de simeticona e no controle de qualidade do reprocessamento do endoscópio com amostragem e cultura microbiológica.

Além disso, Tran VN et al.¹⁵ sugerem um novo método com utilização de um tratamento optoquímico inovador, usando um dispositivo óptico integrado em cesta (BIOD) para desinfetar o biofilme bacteriano maduro nos canais do endoscópio que combina laserterapia com agentes químicos. Segundo o estudo, esta forma de tratamento optoquímico simultâneo reduziu uma população significativa de biofilmes bacterianos como *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, que foram 2,9 vezes e 3,9 vezes maior que o tratamento padrão com glutaraldeído a 2%, respectivamente. O método de desinfecção optoquímica proposto pode ajudar a reduzir bactérias multirresistentes e prevenir infecções cruzadas durante o uso clínico de um endoscópio flexível.

Para Northage N et al.¹⁶, assim como para os demais autores, o reprocessamento incompleto ou ineficaz do endoscópio introduz o potencial de contaminação cruzada entre os pacientes, sendo que se deve destacar a necessidade de uma nova abordagem para a desinfecção. Para isto, propuseram o método do potencial antibiofilme de um processo de desinfecção em duas etapas usando plasma de pressão atmosférica fria e água ativada por plasma. Foi revelado que a abordagem combinada alcançou uma redução de 5,72 log de biofilmes de espécies mistas clinicamente relevantes dos lúmens estreitos encontrados em um endoscópio típico. O estudo apontou também, que o uso de plasma frio não provocou alterações na composição e morfologia da superfície.

Em outro estudo, Chan ASF et al.¹⁷ analisaram um total de 456 amostras de 38 endoscópios flexíveis após uso clínico de rotina em um hospital privado em Hong Kong pelo sistema inovador de checagem de nível de contaminação por meio da técnica de bioluminescência de adenosina-tri-fosfato (ATP) em culturas bacterianas em diferentes momentos durante o reprocessamento. Constatou-se que



após a limpeza manual, os valores de ATP diminuíram significativamente, tanto para a superfície do endoscópio quanto para a lavagem do canal. Houve uma redução significativa nos níveis de ATP entre a pré-limpeza e após a limpeza manual. Todos os endoscópios não cultivaram bactérias após DAN por reprocessador automático de endoscópio (AER) e armazenamento por até 24 h. Os autores concluíram que o ensaio de bioluminescência de trifosfato de adenosina oferece uma alternativa rápida, prática e econômica para a detecção de resíduos microbianos do endoscópio, bem como uma ferramenta de monitoramento de rotina para a limpeza do endoscópio no ambiente clínico.

Por fim, Ayres AM et al.¹⁸ avaliaram várias mudanças operacionais realizadas durante o período de 2019 a 2021, as quais incluíram a alteração do reprocessamento padrão com desinfecção de alto nível com esterilização com óxido de etileno (DAN-ETO) para dupla desinfecção de alto nível (dDAN) e duodenoscópios alterados para modelo de ponta descartável. Foi constatado que a taxa global de contaminação patogênica foi de 4,72%. Em comparação com os duodenoscópios, os eco-endoscópios lineares que apresentaram uma taxa de risco de contaminação. Já o reprocessamento usando DAN-ETO foi associado a uma taxa de risco de contaminação menor. Os ecoendoscópios lineares submetidos a dDAN tiveram o maior risco de contaminação e os duodenoscópios submetidos a DAN-ETO o menor risco de contaminação. Duodenoscópios com ponta descartável tiveram uma taxa de contaminação de 0%. Assim, não foi constatada uma redução significativa na contaminação do endoscópio usando DAN-ETO versus reprocessamento dDAN. Os ecoendoscópios lineares apresentam um risco de contaminação semelhante ao dos duodenoscópios. Pontas descartáveis podem reduzir o risco de contaminação do duodenoscópio.

Todos os estudos demonstram a crescente preocupação com os problemas de biossegurança no reprocessamento de endoscópios^{6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18}, relacionados a falhas de reprocessamento como erros na concentração do detergente, formação de biofilme, desenho do aparelho ou ainda a danos ocorridos nele^{3,7,8,12,16,17}.

Os primeiros indícios que poderia haver infecção adquirida por endoscópios reutilizáveis surgiram nos meados de 2010, sendo, desde então, monitorados com atenção.¹⁸ Mesmo antes disso, estudos realizados nos anos 70 já suspeitavam de uma associação entre o uso de endoscópios e infecções por *H. pylori*.⁵ Hoje a relação entre falhas no reprocessamento de endoscópios e infecções adquiridas pelo uso desses equipamentos está bem estabelecida. Estima-se que atualmente 10% das infecções bacterianas do trato gastrointestinal estão relacionados à biofilmes de microrganismos oportunistas.¹⁵



Segundo o levantamento, foram apontadas taxas de contaminação de em média 4,72%¹⁸, o que também foi relatado em outros estudos, ainda com valores mais amplos entre 16,1% e 71% para endoscópios flexíveis.¹⁰ Um agravante constitui, neste sentido, os microrganismos multirresistentes, dentro do contexto hospitalar, como *S. aureus*, *Candida* e *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp.* e *E. coli*.^{8,12,18}

Visto o risco de contaminação, foram recomendadas medidas adicionais na desinfecção de endoscópios pela FDA. Assim, é recomendado a desinfecção de alto nível dupla ou desinfecção de alto nível associado ao uso de líquidos/gases químicos com propriedades desinfetantes como óxido de etileno/ETO¹⁸, glutaraldeído a 2%, peróxido de hidrogênio (7,5%), ácido peracético a 0,23% e ortoftalaldeído a 0,55%.¹⁵ Porém, esses métodos são de custo elevado^{1,3,6}, e não capazes de eliminar totalmente a carga microbiana¹⁸, além de expor os operadores de reprocessamento a um risco adicional,⁷ favorecendo a contaminação cruzada^{15,16}.

Um alerta, em relação aos custos e falhas do reprocessamento, foi feito em um artigo japonês¹, em qual o autor afirma que para economizar custos, os reagentes são comumente substituídos por solução eletrolítica acidificada para efetuar a limpeza, o que segundo ele é altamente arriscado, ameaçando os objetivos dos protocolos padrões.

Estima-se que os endoscópios antes do reprocessamento possuem uma carga microbiana de 8-10 log₁₀. Após a fase da limpeza manual seguida de reprocessamento automático ocorre uma redução de 8-12 log₁₀, resultando em uma margem de segurança de 0-2 log₁₀ que pode ser considerada muito estreita ou nula. Deste modo, o menor desvio ao protocolo de reprocessamento pode implicar em endoscópios potencialmente contaminados, que por sua vez oferecem o risco de infecção cruzada.²

Além disso, está sendo investido em novas tecnologias, tanto para detecção de contaminação em endoscópios reprocessados, tais como a bioluminescência com ATP¹⁷, como também no reprocessamento propriamente dito, como o uso da associação de laser e líquidos desinfetantes¹⁵ ou técnicas de plasma frio.¹⁶ Apesar de muito promissores, muitos desses recursos ainda não estão disponíveis no mercado, aguardando validação.¹⁵

Neste sentido, devem ser seguidas as estratégias propostas de 28 itens que incluem medidas educativas direcionadas aos operadores de limpeza, pré-limpeza, limpeza, desinfecção, enxague, secagem, reprocessamento, armazenamento, manipulação dos acessórios, uso de equipamento de proteção individual e controle de qualidade da desinfecção. Segundo os autores, seguindo rigorosamente todo passo a passo, o risco de contaminação é quase nulo.¹³



CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura evidenciou a crescente preocupação com os protocolos de desinfecção, tanto devido ao surgimento de bactérias patogênicas multirresistentes, associadas à uma crescente morbidade e mortalidade, como também pelo advento da infecção viral por COVID-19.

Mostrou-se que a literatura sugere, a promoção de protocolos mais rígidos, para diminuir o risco de infecção/ contaminação tanto para operadores quanto pacientes. Além disso, foram propostas novas tecnologias, como utilização de terapia fotodinâmica por laser e utilização de água ativada por plasma.

Além disso, foram ainda constatadas novas propostas para o monitoramento pós-desinfecção, onde se destacou o uso do método ATP para avaliar a atividade microbiana. Por último, se deu ênfase na necessidade de não apenas promover uma desinfecção eficiente, como também um excelente controle da umidade, sendo essa condição primordial para o crescimento microbiano. Assim, deve se ter cuidado com a simeticona, medicamento relacionado à aumentada retenção de umidade no endoscópio.

FINANCIAMENTOS

Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores deste artigo declaram que não possuem conflito de interesse de ordem financeiro, pessoal, político, acadêmico ou comercial.

REFERÊNCIAS

1. Iwakiri R, Tanaka K, Gotoda T, Oka S, Ohtsuka T, Sakata Y, et al. Guidelines for standardizing cleansing and disinfection of gastrointestinal endoscopes. *Dig Endosc*. 2019; 31(5): 477-497.
2. Cadime AT, Canena J, Areia M. Reprocessamento de endoscópios flexíveis e de acessórios utilizados em endoscopia digestiva. Associação Científica de Utilidade Pública; 2021 [citado em: 21 set 2022]. Disponível em: https://www.sped.pt/images/Pareceres/PareceresSPED_Reprocessamento_de_endoscopios_flexiveis_e_de_acessorios_utilizados_em_endoscopia_digestiva.pdf
3. Jin B, Hu Y, Huang L, Cheng X, Zhao J, Yang X, et al. Effectiveness between Daily and after-each-case room disinfection of the endoscopy unit. *Public Health Front*. 2021; 1427.



4. Otero W, Gómez M, Ángel LA, Ruiz O, Marulanda H, Riveros J, et al. Basic considerations regarding endoscopic procedures during the COVID-19 pandemic. *Rev Colomb de Gastroenterol.* 2020;35(1): 65-75.
5. Okano T, Sakamoto T, Ishikawa S, Sakamoto S, Mizuta M, Kitada Y, et al. Disinfection of otorhinolaryngological endoscopes with electrolyzed acid water: A cross-sectional and multicenter study. *Plos One.* 2022. 17(10): e0275488.
6. Chua T, Halim N, Reicher S. Recent advances in endoscope disinfection: Where do we stand in the COVID era? *Tech Gastrointest Endosc.* 2021;23(2):190-198.
7. McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, Gosbell IB, Jensen SO. An update on gastrointestinal endoscopy-associated infections and their contributing factors. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2018; 17(1):1-6.
8. Speer T. Diretrizes Mundiais da Organização Mundial de Gastroenterologia. Atualização da desinfecção de endoscópios: guia para um reprocessamento sensível aos recursos. 2019 [citado em: 23 set 2022]. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/endoscope-disinfectionportuguese-2019.pdf>
9. Tian H, Sun J, Guo S, Zhu X, Feng H, Zhuang Y, et al. The effectiveness of drying on residual droplets, microorganisms, and biofilms in gastrointestinal endoscope reprocessing: a systematic review. *Gastroenterol Res Pract.* 2021. doi.org/10.1155/2021/6615357.
10. Ofstead CL, Hopkins KM, Buro BL, Eiland JE, Wetzler HP. Challenges in achieving effective high-level disinfection in endoscope reprocessing. *Am J Infect Control.* 2020; 48(3): 309-315.
11. Hutfless S. Endoscope infection transmission state-of-the-art:beyond duodenoscopes to a culture of infection prevention. *Curr Opin Gastroenterol.* 2020;36(5): 366-369.
12. De Miranda MML, Guimarães NR, Magalhães PP, Farias LDM, Oliveira ACD. Enzymatic detergent reuse in gastroscope processing: a potential source of microorganism transmission. *Rev Lat Ame Enfer.* 2019;27.
13. Shin JE, Jung Y, Lee JH, Son BK, Jang,JY, Kim HK, et al. Updates on the disinfection and infection control process of the accredited endoscopy unit. *Clin Endos.* 2019;52(5): 443-450.
14. Rutala WA, Kanamori H, Sickbert-Bennett EE, Weber DJ. What's new in reprocessing endoscopes: Are we going to ensure “the needs of the patient come first” by shifting from disinfection to sterilization? *Ame J Infec Contr.* 2019; 47: A62-A66.
15. Tran VN, Park S, Khan F, Truong VG, Jeong S, Lee DH, et al. Collective bacterial disinfection by opto-chemical treatment on mature biofilm in clinical endoscope. *J Photochem Photobio.* 2022; 226: 112367.
16. Northage N, Simon S, Shvalya V, Modic M, Juergens T, Eschborn S, et al. Efficient endoscope inner channel surface disinfection using a two-step atmospheric pressure plasma treatment. *Appl Surf Sci.* 2023; 623: 156936.
17. Chan AS, Chan HL, Yan BK, Lai MK. Effectiveness of adenosine triphosphate to monitor manual cleaning and disinfection efficacy of flexible endoscopes in Hong Kong. *JGH Open.* 2023; 7(2): 141-147.
18. Ayres AM, Wozniak J, O’Neil J, Stewart K, Leger JS, Pasculle AW, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography and endoscopic ultrasound endoscope reprocessing: Variables impacting contamination risk. *Infection Control & Hospital Epidemiology.* 2023, 1-5.