

INFECÇÕES POR BACTÉRIAS PRODUTORAS DE CARBAPENEMASES EM PACIENTES CIRÚRGICOS: DESAFIOS E IMPACTO NOS DESFECHOS

**INFECTIONS BY CARBAPENEMASE-PRODUCING BACTERIA IN SURGICAL
PATIENTS: CHALLENGES AND IMPACT ON OUTCOMES**

Ciências da Saúde • 15/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789451953](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789451953)

Lara Fantin da Rocha¹

Kleber Vinicius Rodrigues dos Santos²

Abrantes Vieira de Paiva Junior³

Júnior Girardi⁴

Aline Christina Mendanha Medeiros⁵

Anna Flávia Rodrigues Mendonça⁶

Luiz Teixeira Pinto Neto⁷

Mariana Paiva Guimarães e Silva⁸

Ennely Mendonça Gutzeit⁹

RESUMO

Introdução: As infecções relacionadas à assistência à saúde constituem um importante problema de saúde pública, especialmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, devido à maior exposição a intervenções invasivas, dispositivos médicos, antibioticoterapia e períodos prolongados de hospitalização. Nesse contexto, as infecções causadas por bactérias multirresistentes representam um desafio crescente para os serviços de saúde, uma vez que estão associadas à limitação das opções terapêuticas, maior complexidade do manejo clínico e aumento da morbimortalidade. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, com abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca das infecções causadas por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes cirúrgicos, com enfoque nos desafios relacionados ao diagnóstico e tratamento, nos fatores associados à ocorrência dessas infecções e em seus impactos sobre os desfechos clínicos e hospitalares. **Resultados:** Os estudos selecionados evidenciam que as infecções por bactérias produtoras de carbapenemases constituem um importante desafio no contexto hospitalar, especialmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, nos quais a presença de fatores como procedimentos invasivos, exposição prévia a antimicrobianos, internação prolongada e maior gravidade clínica pode favorecer a aquisição e a evolução de infecções por microrganismos multirresistentes. **Considerações Finais:** As infecções por bactérias produtoras de carbapenemases constituem um importante desafio para a assistência hospitalar, particularmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, devido à elevada resistência antimicrobiana, à limitação das opções terapêuticas e ao risco aumentado de complicações.

Palavras-chave: Carbapenemases; Resistência antimicrobiana; Infecções hospitalares; Pacientes cirúrgicos; Infecção do sítio cirúrgico.

ABSTRACT

Introduction: Healthcare-associated infections constitute a major public health problem, particularly among patients undergoing surgical procedures, due to increased exposure to invasive interventions, medical devices, antibiotic therapy, and prolonged hospital stays. In this context, infections caused by multidrug-resistant bacteria represent a growing challenge for healthcare services, as they are associated with limited therapeutic options, greater complexity in clinical management, and increased morbidity and mortality. **Methodology:** This is a descriptive, qualitative integrative literature review aimed at gathering, analyzing, and synthesizing available scientific evidence regarding infections caused by carbapenemase-producing bacteria in surgical patients, focusing on diagnostic and treatment challenges, factors associated with the occurrence of these infections, and their impact on clinical and hospital outcomes. **Results:** The selected studies demonstrate that infections caused by carbapenemase-producing bacteria pose a significant challenge in the hospital setting, especially among patients undergoing surgical procedures; in these cases, factors such as invasive procedures, prior antimicrobial exposure, prolonged hospitalization, and greater clinical severity can facilitate the acquisition and progression of infections caused by multidrug-resistant microorganisms. **Final Considerations:** Infections caused by carbapenemase-producing bacteria represent a major challenge for hospital care—particularly for patients undergoing surgical procedures—due to high levels of antimicrobial resistance, limited therapeutic options, and an increased risk of complications.

Keywords: Carbapenemases; Antimicrobial resistance; Hospital-acquired infections; Surgical patients; Surgical site infection.

1. INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde constituem um importante problema de saúde pública, especialmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, devido à maior exposição a intervenções invasivas, dispositivos médicos, antibioticoterapia e períodos prolongados de hospitalização. Nesse contexto, as infecções causadas por bactérias multirresistentes representam um desafio crescente para os serviços de saúde, uma vez que estão associadas à limitação das opções terapêuticas, maior complexidade do manejo clínico e aumento da morbimortalidade. Entre os mecanismos de resistência de maior relevância destacam-se as carbapenemases, enzimas capazes de hidrolisar os antibióticos carbapenêmicos, considerados importantes agentes no tratamento de infecções graves por bacilos Gram-negativos resistentes.

As bactérias produtoras de carbapenemases, particularmente espécies pertencentes à família Enterobacterales e bacilos não fermentadores como *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*, apresentam elevada importância no ambiente hospitalar. A disseminação de mecanismos como KPC, NDM, VIM, IMP e OXA-48-like contribui para a emergência de fenótipos de resistência que podem comprometer significativamente a escolha do tratamento antimicrobiano. Além disso, a presença desses microrganismos em ambientes cirúrgicos é especialmente preocupante, considerando que procedimentos invasivos podem favorecer a introdução e disseminação de agentes resistentes,

aumentando o risco de infecções do sítio cirúrgico, infecções intra-abdominais, bacteremia e outras complicações infecciosas.

Nos pacientes cirúrgicos, a ocorrência de infecção por microrganismos produtores de carbapenemases pode repercutir diretamente sobre a evolução clínica. A necessidade de antibioticoterapia de amplo espectro, a possibilidade de inadequação do tratamento empírico inicial, o atraso na instituição de terapia efetiva e a necessidade de intervenções adicionais podem contribuir para maior permanência hospitalar, aumento da necessidade de cuidados intensivos, reoperações e elevação do risco de óbito. Paralelamente, fatores frequentemente presentes nesse grupo, como idade avançada, presença de comorbidades, internações prolongadas, exposição prévia a antimicrobianos e realização de procedimentos invasivos, podem favorecer tanto a aquisição desses patógenos quanto a ocorrência de desfechos desfavoráveis.

O impacto dessas infecções ultrapassa, portanto, a dimensão individual e representa importante desafio para a assistência hospitalar e para os programas de gerenciamento do uso de antimicrobianos e controle de infecções. A identificação precoce dos fatores associados à aquisição e à evolução desfavorável, bem como o reconhecimento dos principais mecanismos de resistência, são fundamentais para orientar medidas de prevenção, diagnóstico microbiológico e escolha adequada da terapia antimicrobiana. Em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, essas estratégias assumem particular relevância, considerando o potencial de rápida deterioração clínica e a necessidade de intervenções oportunas.

Dessa forma, compreender as características das infecções por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes cirúrgicos e seus impactos sobre os desfechos clínicos é fundamental para aprimorar as estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo analisar os principais desafios relacionados às infecções por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes cirúrgicos, com ênfase nos mecanismos de resistência, fatores associados à ocorrência dessas infecções e sua repercussão sobre os desfechos clínicos e hospitalares.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, com abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca das infecções causadas por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes cirúrgicos, com enfoque nos desafios relacionados ao diagnóstico e tratamento, nos fatores associados à ocorrência dessas infecções e em seus impactos sobre os desfechos clínicos e hospitalares.

A elaboração da revisão foi orientada pelas seguintes etapas: definição da questão norteadora; estabelecimento dos critérios de elegibilidade; realização da busca bibliográfica; seleção e avaliação dos estudos encontrados; extração e organização das informações; análise crítica dos resultados; e síntese das evidências identificadas. A questão norteadora foi formulada a partir da estratégia PICO, considerando-se como população (P) os pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos; como fenômeno de interesse (I) as infecções por bactérias produtoras de carbapenemases; e como

contexto (Co) o ambiente hospitalar e o período perioperatório. Dessa forma, estabeleceu-se a seguinte questão: quais são os principais desafios relacionados às infecções por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes cirúrgicos e qual é o impacto dessas infecções sobre os desfechos clínicos e hospitalares?

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados descritores controlados e termos livres relacionados ao tema, incluindo carbapenemases, carbapenem-resistant bacteria, carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, surgical patients, surgical site infection, multidrug-resistant organisms, hospital infection, treatment outcome e seus correspondentes em português. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com as especificidades de cada base de dados, buscando ampliar a sensibilidade da estratégia de busca sem comprometer sua especificidade.

Foram considerados elegíveis estudos publicados entre 2016 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem diretamente infecções por bactérias produtoras de carbapenemases em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos ou que apresentassem dados específicos sobre esse grupo populacional. Foram incluídos estudos originais, estudos observacionais, estudos de coorte, estudos caso-controle, ensaios clínicos e revisões sistemáticas quando pertinentes à questão investigada. Foram excluídos relatos de caso isolados, cartas ao editor, editoriais, trabalhos acadêmicos não publicados em periódicos científicos, estudos duplicados, publicações sem acesso ao texto completo e estudos que abordassem resistência aos carbapenêmicos sem

relação com o contexto cirúrgico ou sem informações relevantes para os objetivos da revisão.

A seleção dos estudos ocorreu inicialmente mediante análise dos títulos e resumos, seguida da leitura do texto completo daqueles considerados potencialmente elegíveis. Os estudos duplicados foram identificados e removidos antes da etapa de avaliação de elegibilidade. A seleção foi conduzida de forma sistematizada, considerando-se os critérios previamente estabelecidos, e o processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi organizado conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), utilizando-se o fluxograma PRISMA para apresentação do processo de seleção.

Para a extração dos dados, foi elaborado um instrumento contendo informações referentes ao autor e ano de publicação, país de realização, desenho metodológico, características da população estudada, tipo de procedimento cirúrgico, espécie bacteriana identificada, mecanismo de produção de carbapenemase, local da infecção, fatores de risco, estratégias terapêuticas, resistência antimicrobiana e principais desfechos clínicos. Entre os desfechos de interesse foram considerados mortalidade, tempo de internação hospitalar, necessidade de terapia intensiva, ocorrência de complicações infecciosas, falha terapêutica, necessidade de reintervenção cirúrgica e outros desfechos associados à evolução dos pacientes.

Após a extração, os dados foram organizados de forma descritiva e submetidos à análise crítica e comparativa dos resultados. A síntese qualitativa buscou identificar padrões e divergências entre os

estudos, especialmente quanto aos principais mecanismos de resistência, fatores predisponentes, dificuldades relacionadas ao tratamento antimicrobiano e repercussões das infecções por bactérias produtoras de carbapenemases sobre os desfechos dos pacientes cirúrgicos.

Por se tratar de uma revisão integrativa baseada exclusivamente em dados secundários provenientes de publicações científicas, sem envolvimento direto de seres humanos ou acesso a dados individuais identificáveis, não houve intervenção sobre participantes. A pesquisa bibliográfica foi conduzida de acordo com princípios de rigor metodológico, transparência na seleção dos estudos e adequada apresentação das evidências encontradas.

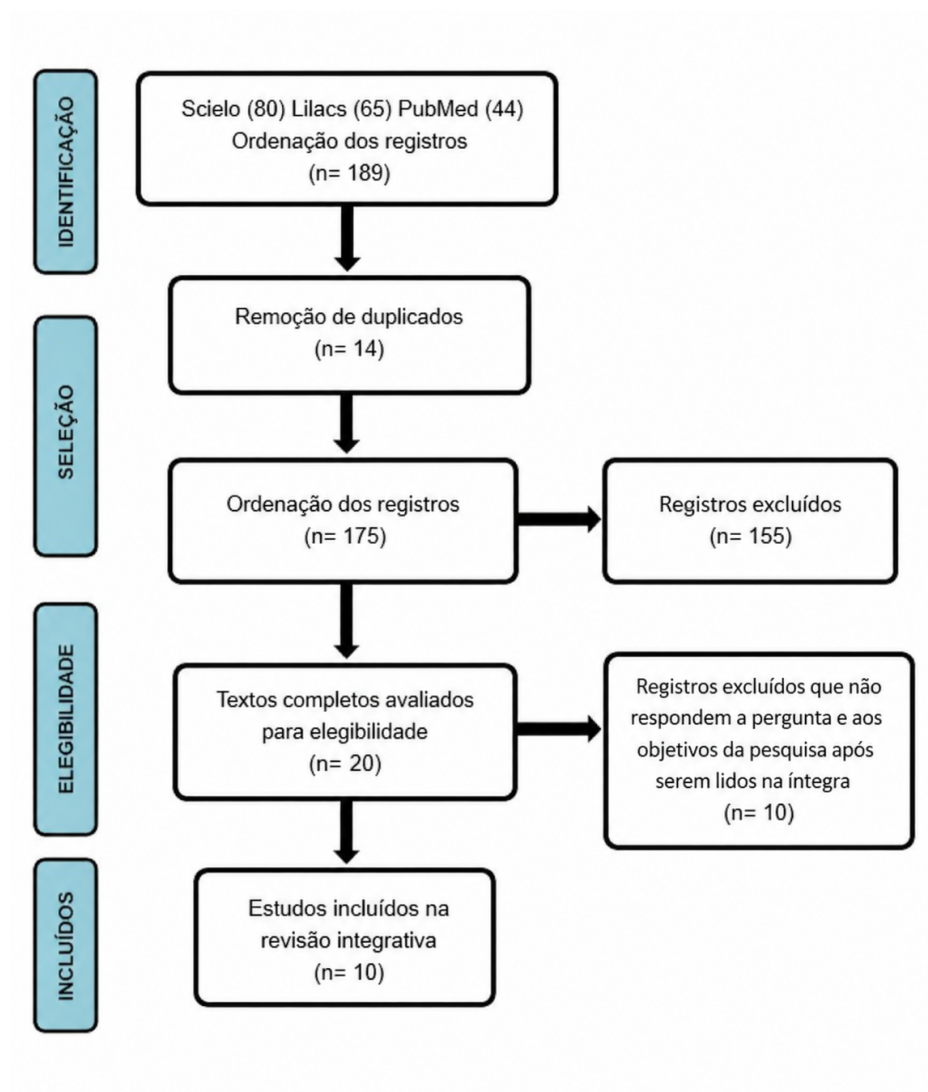


Figura 1. Síntese dos estudos selecionados para compor a revisão.

Fonte: Autores, 2026.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a finalidade de instrumento de coleta, foi formulado uma matriz de síntese, com as seguintes variáveis: autor, título, tipo de estudo, e considerações clínicas dos respectivos estudos (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização dos artigos selecionados conforme autores, tipo de estudo, título e considerações clínicas dos respectivos estudos.

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Considerações clínicas
-----------	--------	----------------	------------------------

Mora-Guzmán et al. (2020)	Surgical site infection by carbapenemase-producing Enterobacteriales in abdominal surgery	Estudo retrospectivo observacional	As infecções por Enterobacterales produtoras de carbapenemase apresentaram importante impacto após cirurgias abdominais, especialmente em pacientes com infecção intra-abdominal. Houve associação com maior gravidade clínica, necessidade de tratamento antimicrobiano complexo e aumento da mortalidade.
Alvim, Couto e Gazzinelli (2019)	Epidemiology of healthcare-associated infections caused by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in Brazil	Estudo epidemiológico descritivo	Evidenciou elevada ocorrência de Klebsiella pneumoniae produtora de KPC e importante mortalidade entre pacientes com infecções relacionadas à assistência à saúde. As infecções do sítio cirúrgico constituíram uma parcela relevante dos casos, reforçando a importância do controle de infecção.
Seo et al. (2021)	Risk factors for mortality in patients with carbapenemase-producing Enterobacteriaceae	Estudo de coorte retrospectiva	Demonstrou elevada mortalidade entre pacientes infectados por Enterobacterales produtoras de carbapenemase.

	ceae infections		Gravidade clínica, câncer sólido e exposição prévia a carbapenêmicos estiveram associados a pior prognóstico, ressaltando a importância da identificação precoce dos pacientes de alto risco.
An observational study on CRE colonisation and infection in critically ill patients (2023)	An observational study on CRE colonisation and infection in critically ill patients	Estudo observacional	Demonstrou elevada progressão de colonização para infecção entre pacientes críticos. A pneumonia e a infecção do sítio cirúrgico estiveram entre as principais manifestações, evidenciando a relevância da vigilância microbiológica e das medidas de prevenção de transmissão.
Odoko et al. (2024)	Carbapenemase-producing Enterobacteriales among patients with suspected surgical site infections	Estudo transversal	Identificou significativa presença de Enterobacteriales produtoras de carbapenemase entre pacientes com suspeita de infecção do sítio cirúrgico, associada a elevado perfil de resistência antimicrobiana. Os achados reforçam a necessidade de diagnóstico

			microbiológico e tratamento direcionado
Di Carlo et al. (2013) Estudo prospectivo observacional	Surgical site infections and intra-abdominal infections caused by KPC-producing <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Surgical site infections and intra-abdominal infections caused by KPC-producing <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Observou elevada gravidade das infecções por <i>K. pneumoniae</i> produtora de KPC em pacientes submetidos a cirurgia abdominal, incluindo infecções intra-abdominais, abscessos e infecções do sítio cirúrgico. A mortalidade foi elevada, destacando a dificuldade terapêutica associada à resistência aos carbapenêmicos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

Discussão

Os estudos selecionados evidenciam que as infecções por bactérias produtoras de carbapenemases constituem um importante desafio no contexto hospitalar, especialmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, nos quais a presença de fatores como procedimentos invasivos, exposição prévia a antimicrobianos, internação prolongada e maior gravidade clínica pode favorecer a aquisição e a evolução de infecções por microrganismos multirresistentes. De maneira geral, os trabalhos analisados demonstram associação entre essas infecções e maior complexidade terapêutica, prolongamento da hospitalização e pior prognóstico clínico.

Mora-Guzmán et al. (2020) destacaram a relevância das Enterobacterales produtoras de carbapenemase em pacientes submetidos a cirurgias abdominais, observando importante ocorrência de infecções intra-abdominais e do sítio cirúrgico. A predominância de *Klebsiella pneumoniae* produtora de OXA-48 evidencia a capacidade desses microrganismos de comprometer a evolução pós-operatória e limitar as alternativas antimicrobianas disponíveis. Além disso, a associação entre maior gravidade clínica e mortalidade demonstra que o impacto dessas infecções não se restringe à presença de resistência bacteriana, mas envolve também a condição clínica do paciente e a complexidade do procedimento cirúrgico.

Esses achados são semelhantes aos descritos por Alvim, Couto e Gazzinelli (2019), que identificaram *K. pneumoniae* como importante agente associado às infecções relacionadas à assistência à saúde por Enterobacterales produtoras de KPC. A presença de infecções do sítio cirúrgico entre os casos analisados reforça a importância do ambiente hospitalar e dos procedimentos invasivos na disseminação desses patógenos. A elevada mortalidade observada no estudo também demonstra a relevância clínica da resistência aos carbapenêmicos, principalmente quando associada a pacientes debilitados e submetidos a intervenções de maior complexidade.

A relação entre resistência bacteriana e prognóstico também foi observada por Seo et al. (2021). Nesse estudo, fatores relacionados à gravidade da doença, à presença de neoplasias e à exposição prévia aos carbapenêmicos estiveram associados a maior risco de mortalidade. Esses resultados permitem compreender que o desfecho dos pacientes infectados é determinado por uma interação entre características microbiológicas e fatores relacionados ao

hospedeiro. Assim, a simples identificação de uma bactéria produtora de carbapenemase não deve ser analisada isoladamente, sendo necessária a avaliação conjunta da condição clínica, do foco infeccioso e do histórico de exposição antimicrobiana.

Outro aspecto relevante identificado nos estudos é a possibilidade de progressão da colonização para infecção. O estudo observacional realizado em pacientes criticamente enfermos, em 2023, demonstrou elevada proporção de indivíduos colonizados por Enterobacterales resistentes aos carbapenêmicos que posteriormente desenvolveram infecção. Entre as manifestações observadas, destacaram-se pneumonia e infecção do sítio cirúrgico. Esse achado possui particular importância para pacientes cirúrgicos, uma vez que a colonização pode representar um fator predisponente para infecções durante ou após a hospitalização, especialmente em indivíduos submetidos a procedimentos invasivos.

Nesse sentido, os resultados de Odoko et al. (2024) reforçam a importância do problema ao demonstrarem a presença de Enterobacterales produtoras de carbapenemase entre pacientes com suspeita de infecção do sítio cirúrgico. A elevada resistência observada aos antimicrobianos avaliados evidencia a necessidade de identificação microbiológica adequada e de estabelecimento de terapias direcionadas. Em pacientes cirúrgicos, nos quais uma infecção do sítio operatório pode evoluir para infecção profunda, abscesso, sepse ou necessidade de reintervenção, o reconhecimento precoce do agente etiológico torna-se fundamental para reduzir complicações.

Embora o estudo de Di Carlo et al. tenha sido realizado anteriormente ao período temporal estabelecido na metodologia da revisão, seus achados são relevantes para a compreensão da gravidade das infecções por *K. pneumoniae* produtora de KPC em pacientes submetidos à cirurgia abdominal. O trabalho demonstrou ocorrência de infecções intra-abdominais, abscessos, peritonite e infecções do sítio cirúrgico, além de elevada mortalidade. Esses resultados são coerentes com os estudos mais recentes e reforçam a persistência do problema ao longo dos anos, particularmente diante da capacidade das bactérias produtoras de carbapenemases de limitar as opções terapêuticas.

A análise conjunta dos estudos permite identificar a *K. pneumoniae* como um dos principais agentes envolvidos nesse cenário, com destaque para mecanismos de resistência como KPC e OXA-48. A diversidade de mecanismos de produção de carbapenemases constitui um desafio adicional, pois diferentes enzimas podem apresentar padrões distintos de resistência e exigir estratégias terapêuticas específicas. Dessa maneira, a identificação apenas da espécie bacteriana pode ser insuficiente para orientar adequadamente o tratamento, sendo importante, quando disponível, a caracterização do mecanismo de resistência.

Outro ponto de convergência entre os estudos refere-se à importância da antibioticoterapia prévia. A exposição aos carbapenêmicos e a outros antimicrobianos de amplo espectro exerce pressão seletiva sobre a microbiota hospitalar, favorecendo a seleção e disseminação de microrganismos resistentes. Dessa forma, programas de gerenciamento do uso de antimicrobianos (antimicrobial stewardship) assumem papel fundamental,

especialmente em ambientes cirúrgicos e unidades de terapia intensiva, nos quais o consumo de antibióticos tende a ser elevado.

Além da terapia antimicrobiana, os resultados ressaltam a necessidade de medidas efetivas de prevenção e controle de infecções. A identificação de pacientes colonizados ou infectados, a adoção de precauções adequadas, a higiene das mãos, a limpeza ambiental e a vigilância microbiológica são estratégias importantes para limitar a disseminação de bactérias produtoras de carbapenemases. No cenário cirúrgico, essas medidas devem estar associadas à adequada preparação pré-operatória, técnica asséptica, prevenção das infecções do sítio cirúrgico e acompanhamento cuidadoso do período pós-operatório.

Portanto, os estudos analisados convergem ao demonstrar que as infecções por bactérias produtoras de carbapenemases representam um problema de elevada relevância clínica para pacientes cirúrgicos. A associação entre multirresistência, dificuldade de tratamento, maior gravidade clínica, prolongamento da internação e mortalidade reforça a necessidade de uma abordagem integrada, envolvendo prevenção, diagnóstico microbiológico rápido, vigilância epidemiológica e escolha racional da terapia antimicrobiana. A identificação precoce dos pacientes de maior risco pode contribuir para a instituição oportuna de medidas de controle e tratamento, potencialmente reduzindo complicações e melhorando os desfechos hospitalares.

4. CONCLUSÃO

As infecções por bactérias produtoras de carbapenemases constituem um importante desafio para a assistência hospitalar,

particularmente entre pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, devido à elevada resistência antimicrobiana, à limitação das opções terapêuticas e ao risco aumentado de complicações. Os estudos analisados demonstraram que *Klebsiella pneumoniae* se destaca entre os principais agentes envolvidos, com mecanismos como KPC e OXA-48 apresentando relevante impacto clínico.

Observou-se ainda que fatores como internação prolongada, exposição prévia aos antimicrobianos, gravidade clínica, presença de comorbidades e realização de procedimentos invasivos podem favorecer a ocorrência dessas infecções e contribuir para desfechos desfavoráveis. Entre as principais repercussões identificadas estão o aumento da mortalidade, prolongamento da permanência hospitalar, infecções do sítio cirúrgico, infecções intra-abdominais e maior necessidade de cuidados intensivos e intervenções adicionais.

Diante desse cenário, torna-se fundamental fortalecer estratégias de prevenção e controle de infecções, vigilância microbiológica, diagnóstico precoce e uso racional de antimicrobianos. A identificação rápida dos mecanismos de resistência e a instituição de tratamento direcionado são essenciais para reduzir complicações e melhorar o prognóstico dos pacientes cirúrgicos. Portanto, o enfrentamento das infecções por bactérias produtoras de carbapenemases requer abordagem multidisciplinar e integrada, associando medidas de controle epidemiológico à adequada condução clínica e cirúrgica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Plano Nacional para Prevenção e Controle da Resistência Microbiana aos

Antimicrobianos nos Serviços de Saúde – 2023 a 2027. Brasília: ANVISA, 2023.

DI CARLO, P. et al. KPC-3 *Klebsiella pneumoniae* ST258 clone infection in postoperative abdominal surgery patients in an intensive care setting: analysis of a case series of 30 patients. *BMC Anesthesiology*, v. 13, n. 13, 2013. DOI: 10.1186/1471-2253-13-13.

EL-KHOLY, A. A.; ELANANY, M. G.; SHERIF, M. M.; GAD, M. A. High prevalence of VIM, KPC, and NDM expression among surgical site infection pathogens in patients having emergency surgery. *Surgical Infections*, v. 19, n. 6, p. 629-633, 2018. DOI: 10.1089/sur.2018.088.

HUGHES, L. D.; ALJAWADI, A.; PILLAI, A. An overview of carbapenemase producing *Enterobacteriaceae* (CPE) in trauma and orthopaedics. *Journal of Orthopaedics*, v. 16, n. 6, p. 455-458, 2019. DOI: 10.1016/j.jor.2019.06.026.

MORA-GUZMÁN, I.; RUBIO-PEREZ, I.; DOMINGO-GARCIA, D.; MARTÍN-PÉREZ, E. Infections by OXA-48 carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* in surgical patients: antibiotic consumption and susceptibility patterns. *Revista Española de Quimioterapia*, v. 33, n. 6, p. 448-452, 2020. DOI: 10.37201/req/081.2020.

MORA-GUZMÁN, I.; RUBIO-PEREZ, I.; DOMINGO-GARCIA, D.; MARTÍN-PÉREZ, E. Intra-abdominal infections by carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* in a surgical unit: counting mortality, stay, and costs. *Surgical Infections*, v. 22, n. 3, p. 266-273, 2021. DOI: 10.1089/sur.2020.137.

MORA-GUZMÁN, I.; RUBIO-PEREZ, I.; DOMINGO-GARCIA, D.; MARTÍN-PÉREZ, E. Risk factors for intra-abdominal infections caused

by carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in a surgical setting. *Surgical Infections*, v. 22, n. 8, 2021. DOI: 10.1089/sur.2020.472.

MORA-GUZMÁN, I.; RUBIO-PEREZ, I.; DOMINGO-GARCIA, D.; MARTÍN-PÉREZ, E. Surgical site infection by carbapenemase-producing Enterobacteriaceae: a challenge for today's surgeons. *Surgical Infections*, v. 21, 2020. DOI: 10.1089/sur.2019.147.

MORA-GUZMÁN, I.; RUBIO-PEREZ, I.; MARTÍN-PÉREZ, E. Surgical site infections by OXA-48 carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Surgical Infections*, v. 21, n. 5, p. 473, 2020. DOI: 10.1089/sur.2020.028.

ODOKO, D. et al. Extended-spectrum β -lactamase and carbapenemase producing Enterobacteriaceae among patients suspected with surgical site infection at Hospitals in Southern Ethiopia. *Frontiers in Microbiology*, v. 15, 1417425, 2024. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1417425.

PAUL, M. et al. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases guidelines for the treatment of infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacilli: endorsed by European Society of Intensive Care Medicine. *Clinical Microbiology and Infection*, 2022. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.11.025.

TAMMA, P. D. et al. Infectious Diseases Society of America 2024 guidance on the treatment of antimicrobial-resistant Gram-negative infections. *Clinical Infectious Diseases*, 2024. DOI: 10.1093/cid/ciae403.

VAN DUIN, D. et al. Reviewing novel treatment options for carbapenem-resistant Enterobacterales. *Clinical Microbiology Reviews*, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022. Geneva: WHO, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO bacterial priority pathogens list, 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization, 2024.

¹ Medicina, UFCSPA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Doutorando. FORP USP. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0564091790263150>

³ Bacharel em Medicina, formado pela UNIRG (Universidade de Gurupi). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Graduado em Medicina. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Medicina. Universidade de Franca (UNIFRAN). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Médica, UNIFOA. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2563476925022911>

⁷ Médico ortopedista. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6667323118411188>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁸ Médica. Universidade do Vale do Sapucaí (Univás). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0638863083265172>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁹ Ortopedista e Traumatologista. Formação no Hospital de Base Dr.Ary Pinheiro. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7690261047559623>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)