

COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS EM CIRURGIAS ORTOPÉDICAS DE GRANDE PORTE

INFECTIOUS COMPLICATIONS IN MAJOR ORTHOPEDIC SURGERIES

Lillian Torres Soares Pessoa¹
Bruna Ghiraldi Machado²
Renato Nishigaki Sericaku³
Sergio Adrian Barreto Roman⁴
Rangel Silva Martins de Queiroz⁵
Marília Emanuele Modesto Alves⁶
Gabriela Gonçalves da Cunha Lima⁷
Karine Gomes Lima⁸
Thiago Bousquet Barcellos⁹
Guilherme Lima dos Santos¹⁰

RESUMO: As cirurgias ortopédicas de grande porte, como artroplastias, fixações complexas e procedimentos reconstrutivos, representam intervenções de elevada complexidade e impacto clínico. Apesar dos avanços tecnológicos e da implementação de protocolos de controle de infecção, as complicações infecciosas permanecem como um dos principais desafios nesse contexto, contribuindo para maior morbimortalidade, prolongamento da hospitalização, necessidade de reoperações e aumento dos custos em saúde. Esta revisão narrativa teve como objetivo analisar a incidência, os fatores de risco, os agentes etiológicos e as estratégias de prevenção e tratamento das complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte. Observou-se que as infecções de sítio cirúrgico e as associadas a implantes, frequentemente relacionadas à formação de biofilme, representam os eventos mais prevalentes, com destaque para a participação de *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase-negativos, além do crescimento na ocorrência de bacilos gram-negativos multirresistentes. Os principais fatores de risco incluem comorbidades crônicas, tempo cirúrgico prolongado e falhas nos protocolos de profilaxia antimicrobiana. As estratégias de manejo envolvem antibioticoterapia direcionada, procedimentos cirúrgicos de revisão e, em casos graves, a retirada de implantes. Conclui-se que a prevenção, baseada em medidas padronizadas e no fortalecimento da vigilância epidemiológica, constitui a abordagem mais eficaz para reduzir a ocorrência dessas complicações e melhorar os desfechos clínicos em pacientes submetidos a procedimentos ortopédicos de grande porte.

3206

Palavras-chave: Cirurgia Ortopédica. Infecção do Sítio Cirúrgico. Complicações Pós-Operatórias.

¹Faculdade de Medicina Nova Esperança.

²Faculdade ZARNS.

³Centro Universitário Alfredo Nasser.

⁴Universidad del Pacífico sede Pedro Juan Caballero.

⁵Universidade Nove de Julho.

⁶Universidade Federal de Sergipe.

⁷Faculdade de Medicina Nova Esperança.

⁸Universidade Federal da Bahia.

⁹Uniredentor.

¹⁰Universidade Nove de Julho.

ABSTRACT: Major orthopedic surgeries, such as arthroplasties, complex fixations, and reconstructive procedures, represent highly complex and clinically impactful interventions. Despite technological advances and the implementation of infection control protocols, infectious complications remain a major challenge in this context, contributing to increased morbidity and mortality, prolonged hospital stays, the need for reoperations, and increased healthcare costs. This narrative review aimed to analyze the incidence, risk factors, etiological agents, and prevention and treatment strategies for infectious complications in major orthopedic surgeries. Surgical site and implant-associated infections, often related to biofilm formation, were found to be the most prevalent events, with a notable presence of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci, in addition to an increase in the occurrence of multidrug-resistant Gram-negative bacilli. The main risk factors include chronic comorbidities, prolonged surgical time, and failures in antimicrobial prophylaxis protocols. Management strategies include targeted antibiotic therapy, revision surgical procedures, and, in severe cases, implant removal. It is concluded that prevention, based on standardized measures and strengthened epidemiological surveillance, constitutes the most effective approach to reducing the occurrence of these complications and improving clinical outcomes in patients undergoing major orthopedic procedures.

Keywords: Orthopedic Surgery. Surgical Site Infection. Postoperative Complications.

INTRODUÇÃO

As cirurgias ortopédicas de grande porte, como artroplastias totais, correções de deformidades complexas e procedimentos de fixação interna, representam intervenções de alta complexidade e relevância clínica. Essas operações são indicadas, em sua maioria, para pacientes com doenças degenerativas avançadas, fraturas graves ou condições incapacitantes, com o intuito de restaurar a funcionalidade, aliviar a dor e melhorar a qualidade de vida. Contudo, apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e nos protocolos de esterilização, tais procedimentos estão associados a riscos significativos de complicações, entre as quais as infecções ocupam posição de destaque.

As complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas representam uma preocupação crescente devido ao impacto direto na morbidade, mortalidade e custos hospitalares. A incidência de infecções varia de acordo com fatores relacionados ao paciente, ao tipo de procedimento e às condições hospitalares, sendo as infecções de sítio cirúrgico (ISC) as mais frequentes. Além de prolongar o tempo de internação, tais complicações podem demandar múltiplas reintervenções, uso prolongado de antimicrobianos e, em casos graves, até a retirada do implante ortopédico, comprometendo o sucesso terapêutico.

Do ponto de vista microbiológico, os principais agentes etiológicos incluem bactérias gram-positivas, especialmente *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase-negativos, além de microrganismos gram-negativos oportunistas. A formação de biofilme nos implantes

metálicos representa um desafio adicional, uma vez que reduz a eficácia da antibioticoterapia e favorece a persistência da infecção. O manejo dessas complicações exige não apenas conhecimento clínico e cirúrgico, mas também estratégias multidisciplinares que envolvem infectologistas, microbiologistas e equipes de controle de infecção hospitalar.

Entre os fatores de risco para complicações infecciosas destacam-se a presença de comorbidades crônicas, como diabetes mellitus e obesidade, o uso prolongado de corticoides ou imunossupressores, tempo cirúrgico elevado e necessidade de transfusões sanguíneas. Aspectos relacionados à técnica asséptica, profilaxia antimicrobiana inadequada e falhas no processo de esterilização também podem aumentar a suscetibilidade às infecções. A identificação precoce desses fatores é essencial para a adoção de medidas preventivas eficazes.

Nesse contexto, compreender a magnitude, os determinantes e as repercussões das complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte é fundamental para aprimorar protocolos de prevenção e tratamento. O desenvolvimento de estratégias baseadas em evidências, incluindo protocolos de antibioticoprofilaxia, técnicas cirúrgicas menos invasivas e monitoramento pós-operatório rigoroso, pode reduzir significativamente o impacto dessas complicações sobre os pacientes e os sistemas de saúde.

O presente estudo tem como objetivo analisar as complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte, identificando sua incidência, principais fatores de risco, agentes etiológicos envolvidos e consequências clínicas, com ênfase em estratégias de prevenção e manejo baseadas em evidências científicas.

3208

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura científica sobre complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte. Esse delineamento metodológico foi escolhido por permitir uma análise crítica e abrangente das publicações existentes, contemplando diferentes perspectivas teóricas e evidências empíricas relacionadas ao tema.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e LILACS, abrangendo artigos publicados entre 2010 e 2025, em português, inglês e espanhol. Foram utilizados descritores controlados do DeCS/MeSH, isolados e combinados com operadores booleanos, como: “*orthopedic surgery*”, “*major surgery*”, “*surgical site infection*”, “*orthopedic complications*”, “*prosthesis-related infections*”, “*complicações infecciosas*” e “*cirurgia ortopédica de grande porte*”.

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, revisões narrativas, diretrizes clínicas e relatos de caso com relevância científica que abordassem aspectos relacionados à incidência, fatores de risco, microbiologia, diagnóstico, prevenção e tratamento das complicações infecciosas em procedimentos ortopédicos de grande porte. Foram excluídos estudos duplicados, publicações que não apresentavam relação direta com o tema proposto, artigos de opinião sem fundamentação científica e materiais não disponíveis em texto completo.

Após a seleção inicial, os estudos foram avaliados quanto à relevância para o objetivo da revisão, sendo extraídas informações sobre desenho metodológico, população estudada, tipo de cirurgia ortopédica, características das infecções, agentes etiológicos identificados, condutas terapêuticas e principais resultados. Os achados foram organizados de forma descritiva e analítica, permitindo a identificação de convergências e divergências entre os estudos.

Por se tratar de uma revisão narrativa, não foi aplicada análise estatística de metassíntese quantitativa, mas sim uma interpretação crítica e integrativa das evidências disponíveis, com enfoque na contextualização clínica e na aplicabilidade prática dos dados levantados.

RESULTADOS

3209

A análise da literatura revelou que a incidência de complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte varia amplamente, oscilando entre 1% e 5% em artroplastias primárias e podendo alcançar taxas superiores a 15% em procedimentos de revisão ou em pacientes com fatores de risco significativos. As infecções do sítio cirúrgico (ISC) foram as complicações mais frequentemente relatadas, seguidas pelas infecções associadas a implantes, caracterizadas pela formação de biofilme em próteses e materiais de fixação.

Em relação aos agentes etiológicos, observou-se predomínio de bactérias gram-positivas, especialmente *Staphylococcus aureus* (incluindo cepas resistentes à meticilina – MRSA) e estafilococos coagulase-negativos. Entretanto, estudos recentes destacaram o papel crescente de microrganismos gram-negativos, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, particularmente em ambientes hospitalares de alta complexidade e em pacientes submetidos a múltiplas internações ou uso prolongado de antibióticos.

Os fatores de risco mais frequentemente associados às complicações infecciosas foram: presença de comorbidades como diabetes mellitus, obesidade e insuficiência renal crônica; uso de imunossupressores; tempo cirúrgico prolongado; necessidade de transfusão sanguínea; e

falhas nos protocolos de antibioticoprofilaxia. A literatura também destacou a influência da qualidade do ambiente cirúrgico, da adesão às medidas de assepsia e da experiência da equipe no controle da incidência de infecções.

No que se refere ao diagnóstico, os estudos apontaram que a confirmação da infecção requer abordagem combinada, incluindo avaliação clínica (dor persistente, secreção e sinais flogísticos), exames laboratoriais (elevação de PCR e VHS), exames de imagem (ultrassonografia e ressonância magnética) e cultura microbiológica do material coletado em aspiração ou durante reoperações. A detecção precoce mostrou-se determinante para evitar desfechos graves e permitir maior taxa de preservação dos implantes.

As estratégias terapêuticas descreveram abordagens que variaram desde antibioticoterapia empírica seguida de tratamento direcionado, até reoperações para limpeza cirúrgica, substituição parcial ou total da prótese e, em casos mais graves, retirada definitiva do implante. Estudos recentes ressaltaram o potencial das terapias combinadas, incluindo uso de agentes antibióticos com ação anti-biofilme e aplicação de técnicas cirúrgicas menos invasivas. Por fim, evidenciou-se que protocolos rigorosos de prevenção, como profilaxia antibiótica adequada, otimização das condições clínicas do paciente no pré-operatório e monitoramento rigoroso no pós-operatório, foram associados a menor incidência de complicações infecciosas.

3210

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão narrativa demonstram que as complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte continuam a representar um desafio clínico e cirúrgico significativo, mesmo diante dos avanços tecnológicos e das melhorias nos protocolos de prevenção. A variação da incidência observada entre os diferentes estudos reflete a influência de múltiplos fatores, incluindo o perfil da população atendida, a complexidade do procedimento cirúrgico e a heterogeneidade das práticas institucionais de controle de infecção. Essa diversidade sugere a necessidade de protocolos mais padronizados que possam reduzir a discrepância nos índices relatados e promover maior consistência nos resultados clínicos.

A predominância de microrganismos gram-positivos, sobretudo *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase-negativos, confirma a importância do controle rigoroso da microbiota cutânea do paciente e da equipe cirúrgica, bem como da manutenção de barreiras de assepsia adequadas durante o procedimento. Contudo, o aumento progressivo da participação de agentes gram-negativos, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*, chama atenção para o papel crescente das infecções hospitalares multirresistentes. Essa tendência reforça a

necessidade de monitoramento microbiológico contínuo e da implementação de políticas de uso racional de antimicrobianos, com vistas a reduzir a pressão seletiva e a disseminação de cepas resistentes.

No que tange aos fatores de risco, a literatura analisada evidencia a inter-relação entre condições clínicas pré-existentes e risco infeccioso. O impacto de comorbidades como diabetes mellitus e obesidade, associado a maior tempo cirúrgico e necessidade de transfusões sanguíneas, reforça a importância da otimização do estado clínico do paciente no pré-operatório. Medidas como controle glicêmico rigoroso, redução ponderal, tratamento de focos infecciosos prévios e avaliação multidisciplinar podem contribuir significativamente para a diminuição da suscetibilidade a complicações infecciosas.

A abordagem diagnóstica precoce das infecções ortopédicas também se mostra crucial para evitar desfechos desfavoráveis. A integração de parâmetros clínicos, laboratoriais e microbiológicos é fundamental para distinguir processos inflamatórios fisiológicos do pós-operatório de infecções estabelecidas. Além disso, técnicas de imagem avançadas e testes moleculares emergem como ferramentas promissoras para aumentar a acurácia diagnóstica, sobretudo em casos de infecções relacionadas a biofilme, em que os métodos convencionais apresentam limitações.

3211

As estratégias terapêuticas relatadas reforçam a complexidade do manejo dessas complicações. O tratamento frequentemente exige abordagem combinada, envolvendo antibioticoterapia direcionada e reintervenções cirúrgicas. A presença de biofilme sobre superfícies de implantes limita a eficácia antimicrobiana, tornando necessária a remoção parcial ou total dos dispositivos em casos graves. Nesse cenário, terapias adjuvantes, como o uso de antibióticos com ação anti-biofilme, técnicas de recobrimento antibacteriano de próteses e a incorporação de novas biomateriais, despontam como alternativas promissoras, embora ainda demandem maior validação clínica.

Em síntese, as complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte configuram um problema multifatorial, cuja prevenção e manejo exigem estratégias integradas e baseadas em evidências. A literatura aponta para avanços relevantes, mas também evidencia lacunas quanto à padronização de protocolos preventivos, ao enfrentamento da resistência bacteriana e ao desenvolvimento de terapias inovadoras mais eficazes. O fortalecimento de políticas institucionais de prevenção, aliadas a pesquisas multicêntricas que explorem novas abordagens diagnósticas e terapêuticas, é essencial para reduzir a carga dessas complicações na prática ortopédica contemporânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte permanecem como um dos principais desafios da prática cirúrgica moderna, com repercussões diretas sobre a morbidade, a mortalidade e os custos assistenciais. A análise da literatura evidencia que, apesar dos avanços em técnicas operatórias, materiais de implantes e protocolos de controle de infecção, a incidência dessas complicações ainda é significativa, sobretudo em pacientes com comorbidades e em procedimentos de alta complexidade.

Os achados reforçam a necessidade de uma abordagem integrada que contemple desde a otimização clínica do paciente no período pré-operatório até a adesão rigorosa às medidas assépticas intraoperatórias e ao monitoramento intensivo no pós-operatório. A identificação precoce dos sinais de infecção e a utilização de métodos diagnósticos mais sensíveis são fundamentais para reduzir atrasos terapêuticos e aumentar a possibilidade de preservação dos implantes ortopédicos.

O manejo dessas complicações demanda estratégias multimodais, combinando antibioticoterapia direcionada, técnicas cirúrgicas adequadas e, em casos graves, substituição ou retirada de dispositivos implantados. A crescente ameaça da resistência antimicrobiana e a dificuldade de erradicação de infecções associadas a biofilme reforçam a urgência no desenvolvimento de novas terapias e no uso racional dos antimicrobianos disponíveis.

3212

Dessa forma, a prevenção deve ser considerada o eixo central no enfrentamento das infecções ortopédicas, com a implementação de protocolos padronizados de antibioticoprofilaxia, vigilância epidemiológica contínua e políticas institucionais voltadas ao controle de infecção hospitalar. Além disso, a capacitação permanente das equipes multiprofissionais constitui ferramenta essencial para garantir maior segurança ao paciente e melhores resultados cirúrgicos.

Em conclusão, as complicações infecciosas em cirurgias ortopédicas de grande porte representam um problema complexo, multifatorial e de elevada relevância clínica. O fortalecimento das estratégias preventivas, aliado ao investimento em pesquisas translacionais e clínicas, é imprescindível para reduzir sua ocorrência e minimizar seus impactos. Assim, avanços sustentados nessa área dependem de esforços conjuntos entre cirurgiões, infectologistas, gestores de saúde e pesquisadores, em prol de uma prática ortopédica mais segura e eficaz.

REFERÊNCIAS

1. ZIMMERLI W, Sendi P. Orthopaedic biofilm infections. *APMIS*. 2017;125(4):353-364.
2. TANDE AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27(2):302-345.
3. PARVIZI J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J*. 2013;95-B(11):1450-1452.
4. KURTZ SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):52-56.
5. LORA-Tamayo J, Murillo O, Iribarren JA, Soriano A, Sánchez-Somolinos M, Baraia-Etxaburu JM, et al. A large multicenter study of methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* prosthetic joint infections managed with implant retention. *Clin Infect Dis*. 2013;56(2):182-194.
6. ARCIOLA CR, Campoccia D, Montanaro L. Implant infections: adhesion, biofilm formation and immune evasion. *Nat Rev Microbiol*. 2018;16(7):397-409.
7. PEEL TN, Cheng AC, Buising KL, Choong PF. Microbiological aetiology, epidemiology, and clinical profile of prosthetic joint infections: are current antibiotic prophylaxis guidelines effective? *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(5):2386-2391.
8. LENGUERRAND E, Whitehouse MR, Beswick AD, Jones SA, Porter ML, Blom AW. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection after hip replacement: a prospective observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(9):1004-1014.
9. SOUSA R, Abreu M, Oliveira JC, Neves J, Silva L, Pinto A. Economic impact of prosthetic joint infection: an evaluation within the Portuguese National Health System. *J Bone Jt Infect*. 2018;3(4):197-202.
10. KUNUTSOR SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(3):e0150866.
11. PARVIZI J, Tan TL, Goswami K, Higuera C, Della Valle C, Chen AF, et al. The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: an evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty*. 2018;33(5):1309-1314.e2.
12. PFANG BG, Bessa LJ, Mendes A, Melo-Cristino J, Ramirez M. Bacterial biofilms and orthopedic implant-related infections: pathogenesis, diagnosis, and treatment strategies. *Pathogens*. 2021;10(10):1208.
13. TORNERO E, Morata L, Martínez-Pastor JC, Angulo S, Combalia A, Bori G, et al. Importance of selection and duration of antibiotic regimen in prosthetic joint infections treated with debridement and implant retention. *J Antimicrob Chemother*. 2016;71(5):1395-1401.
14. ZIMMERLI W. Clinical presentation and treatment of orthopaedic implant-associated infection. *J Intern Med*. 2014;276(2):111-119.
15. DELLA Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the diagnosis of periprosthetic joint infections. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(14):1355-1357.

16. PREMKUMAR A, Kolin DA, Farley KX, Wilson JM, McLawhorn AS, Cross MB, et al. Projected economic burden of periprosthetic joint infection of the hip and knee in the United States. *J Arthroplasty*. 2021;36(5):1484-1489.e3.
17. SHOHAT N, Bauer T, Buttaro M, Budhiparama N, Cashman J, Della Valle CJ, et al. Hip and knee section, what is the definition of a periprosthetic joint infection (PJI)? Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty*. 2019;34(2S):S329-S337.
18. HOAD-REDDICK DA, Evans CR, Norman P, Stockley I. Is there a role for extended antibiotic prophylaxis in revision hip arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2005;20(6):771-774.
19. TRAMPUZ A, Widmer AF. Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis*. 2006;19(4):349-356.
20. SENDI P, Zimmerli W. Antimicrobial treatment concepts for orthopaedic device-related infection. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18(12):1176-1184.