

## INOVAÇÕES EM CIRURGIA ORTOPÉDICA: AVANÇOS TECNOLÓGICOS E ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A RECUPERAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

Vitória Vilas Boas da Silva Bomfim<sup>1</sup>

Karla Moura<sup>2</sup>

Eric Zaneti Teixeira Baptista<sup>3</sup>

Tainara Muhl Breitenbach<sup>4</sup>

Gustavo Caldeira Rocha<sup>5</sup>

Arthur Lins Melo<sup>6</sup>

Brunno Caleiro Rodrigues Pereira<sup>7</sup>

**RESUMO:** Esta revisão bibliográfica examina inovações recentes em cirurgia ortopédica, com foco nos avanços tecnológicos e estratégias para aprimorar a recuperação pós-operatória. A análise abrangente destaca benefícios substanciais associados a essas inovações, incluindo redução da morbidade perioperatória e tempos de recuperação mais curtos. A personalização da abordagem cirúrgica emerge como um princípio orientador, considerando características individuais e condições específicas do paciente. Desafios éticos, como transparência e equidade no acesso, exigem atenção, e estratégias de implementação global são necessárias para superar disparidades regionais. O chamado para pesquisa contínua e colaboração interdisciplinar destaca a dinâmica natureza desse campo, promovendo avanços significativos na prática cirúrgica ortopédica.

**Palavras-chave:** Cirurgia Ortopédica. Avanços Tecnológicos. Recuperação Pós-operatória.

**ABSTRACT:** This literature review examines recent innovations in orthopedic surgery, focusing on technological advances and strategies to improve postoperative recovery. The comprehensive analysis highlights substantial benefits associated with these innovations, including reduced perioperative morbidity and shorter recovery times. The personalization of the surgical approach emerges as a guiding principle, considering individual characteristics and specific patient conditions. Ethical challenges, such as transparency and equitable access, require attention, and global implementation strategies are needed to overcome regional disparities. The call for continuous research and interdisciplinary collaboration underscores the dynamic nature of this field, fostering significant advances in orthopedic surgical practice.

**Keywords:** Orthopedic Surgery. Technological Advances. Postoperative Recovery.

<sup>1</sup> Centro Universitário Jorge Amado.

<sup>2</sup> Universidade São Francisco.

<sup>3</sup> Faculdade de Medicina da Universidade de Santo Amaro – UNISA.

<sup>4</sup> Estacio/Idomed.

<sup>5</sup> Estacio/Idomed.

<sup>6</sup> Estácio/Idomed.

<sup>7</sup> Unifran - Faculdade de Medicina de Franca.

**RESUMEN:** Esta revisión bibliográfica examina las innovaciones recientes en cirugía ortopédica, centrándose en los avances tecnológicos y estrategias para mejorar la recuperación postoperatoria. El análisis integral destaca beneficios sustanciales asociados con estas innovaciones, incluyendo la reducción de la morbilidad perioperatoria y tiempos de recuperación más cortos. La personalización del enfoque quirúrgico emerge como un principio rector, considerando las características individuales y las condiciones específicas del paciente. Desafíos éticos, como la transparencia y la equidad en el acceso, requieren atención, y se necesitan estrategias de implementación a nivel global para superar disparidades regionales. El llamado a la investigación continua y la colaboración interdisciplinaria subraya la naturaleza dinámica de este campo, fomentando avances significativos en la práctica quirúrgica ortopédica.

**Palabras clave:** Cirugía Ortopédica. Avances Tecnológicos. Recuperación Postoperatoria.

## INTRODUÇÃO

A cirurgia ortopédica, ao longo dos anos, tem experimentado uma evolução notável impulsionada por avanços tecnológicos, promovendo não apenas a eficácia dos procedimentos, mas também otimizando os resultados pós-operatórios. Inovações recentes nas áreas de imagiologia médica, biomateriais, instrumentação cirúrgica e técnicas minimamente invasivas têm desempenhado um papel crucial na transformação do cenário ortopédico. Este panorama em constante desenvolvimento destaca a necessidade de uma revisão abrangente das inovações em cirurgia ortopédica, examinando os progressos tecnológicos e estratégias implementadas para aprimorar a recuperação pós-operatória dos pacientes.

A aplicação de tecnologias avançadas de imagiologia médica, como ressonância magnética, tomografia computadorizada e imagens tridimensionais, tem revolucionado a avaliação pré-operatória, permitindo uma compreensão mais precisa da anatomia do paciente. Além disso, a integração de técnicas de imagem intraoperatória proporciona aos cirurgiões informações em tempo real, aprimorando a precisão e a eficácia dos procedimentos. Esses avanços têm contribuído para a personalização de abordagens cirúrgicas, resultando em melhores resultados e menor tempo de recuperação.

Os biomateriais desempenham um papel fundamental na cirurgia ortopédica moderna, impulsionando a fabricação de próteses mais duráveis, leves e biocompatíveis. A introdução de materiais avançados, como ligas de titânio e polímeros de alta resistência, tem melhorado significativamente a qualidade e a durabilidade das próteses articulares.

Além disso, inovações em revestimentos de superfície e técnicas de fixação têm contribuído para reduzir complicações pós-operatórias e melhorar a integração dos implantes com os tecidos circundantes.

O desenvolvimento de instrumentação cirúrgica de precisão é um componente crucial das inovações em cirurgia ortopédica. A introdução de sistemas robóticos e técnicas de navegação assistida por computador permite uma abordagem mais precisa e menos invasiva durante os procedimentos. Essas ferramentas proporcionam aos cirurgiões maior controle e visibilidade, resultando em incisões menores, menor dano aos tecidos circundantes e, conseqüentemente, uma recuperação pós-operatória mais rápida e eficiente.

A ascensão das técnicas minimamente invasivas tem sido uma inovação paradigmática na cirurgia ortopédica contemporânea. Procedimentos como artroscopia e cirurgias percutâneas oferecem vantagens substanciais, incluindo menor trauma tecidual, redução da dor pós-operatória e tempos de recuperação significativamente mais curtos. Essas abordagens minimamente invasivas não apenas promovem uma recuperação mais rápida, mas também minimizam o risco de complicações associadas a procedimentos cirúrgicos mais invasivos.

Embora as inovações em cirurgia ortopédica tenham avançado consideravelmente, desafios persistem, incluindo a necessidade de abordar questões éticas, treinar profissionais de saúde para utilizar novas tecnologias e garantir a acessibilidade global a essas inovações. Esta revisão abordará esses desafios, bem como explorará as oportunidades futuras para continuar aprimorando a cirurgia ortopédica e melhorando a recuperação pós-operatória dos pacientes.

## METODOLOGIA

A condução desta revisão bibliográfica sobre inovações em cirurgia ortopédica com o objetivo de analisar avanços tecnológicos e estratégias voltadas para a melhoria da recuperação pós-operatória.

Definição clara do escopo da revisão, centrando-se em inovações tecnológicas e estratégias na cirurgia ortopédica.

Estabelecimento de critérios de inclusão/exclusão para selecionar estudos relevantes, considerando período de publicação, tipo de intervenção cirúrgica, e foco na recuperação pós-operatória.

Utilização de bases de dados bibliográficos, como PubMed, Scopus e Web of Science, para identificar artigos científicos, revisões sistemáticas e meta-análises relacionadas ao tema.

Palavras-chave específicas, como "inovações em cirurgia ortopédica", "avanços tecnológicos", e "recuperação pós-operatória", foram empregadas para refinar a busca.

Revisão inicial dos títulos e resumos para identificar estudos potencialmente relevantes.

Aplicação dos critérios de inclusão/exclusão para selecionar estudos pertinentes à abordagem proposta.

Leitura integral dos artigos selecionados para uma análise crítica da metodologia utilizada, resultados apresentados e conclusões.

Extração sistemática de dados relevantes, como tipos de inovações, resultados clínicos, complicações e impacto na recuperação pós-operatória.

Agrupamento e organização dos resultados extraídos para identificar padrões, tendências e discrepâncias entre os estudos revisados.

Síntese das informações para apresentar uma visão holística das inovações em cirurgia ortopédica e seu impacto na recuperação pós-operatória.

Avaliação crítica da qualidade metodológica dos estudos incluídos, considerando desenhos de estudo, amostragem, análise estatística e viés potencial.

Estruturação e redação do conteúdo da revisão, seguindo uma abordagem lógica que apresenta a evolução das inovações em cirurgia ortopédica e seu impacto na recuperação pós-operatória.

## RESULTADOS

Esta revisão bibliográfica identificou e analisou uma série de inovações em cirurgia ortopédica, destacando avanços tecnológicos e estratégias que têm impacto direto na recuperação pós-operatória dos pacientes. A incorporação de técnicas avançadas de

imagiologia médica, como ressonância magnética e tomografia computadorizada, permitiu uma avaliação pré-operatória mais precisa da anatomia do paciente.

A utilização de imagens tridimensionais e técnicas intraoperatórias de imagem em tempo real melhorou a orientação dos cirurgiões, resultando em procedimentos mais precisos e menor tempo de cirurgia.

Biomateriais de última geração, como ligas de titânio e polímeros de alta resistência, foram incorporados no desenvolvimento de próteses ortopédicas, garantindo maior durabilidade e biocompatibilidade.

Avanços em revestimentos de superfície e técnicas de fixação contribuíram para a redução de complicações pós-operatórias, promovendo uma melhor integração dos implantes com os tecidos circundantes.

A introdução de sistemas robóticos e técnicas de navegação assistida por computador permitiu procedimentos cirúrgicos mais precisos e menos invasivos.

A utilização de instrumentação de precisão resultou em incisões menores, menor dano tecidual e uma recuperação pós-operatória mais rápida e eficaz.

Procedimentos ortopédicos minimamente invasivos, como artroscopia e cirurgias percutâneas, foram associados a uma menor incidência de dor pós-operatória e tempos de recuperação significativamente reduzidos.

Essas técnicas proporcionaram uma abordagem menos traumática, preservando os tecidos circundantes e melhorando a satisfação do paciente durante a recuperação.

Identificação de desafios persistentes, como questões éticas relacionadas ao uso de tecnologias avançadas, treinamento de profissionais de saúde e garantia de acessibilidade global a inovações.

Reconhecimento das oportunidades futuras, incluindo a necessidade de pesquisa contínua, integração interdisciplinar e desenvolvimento de abordagens personalizadas para diferentes populações e condições ortopédicas.

Esses resultados destacam a natureza abrangente das inovações em cirurgia ortopédica, fornecendo uma visão detalhada de como avanços tecnológicos e estratégias específicas estão moldando a recuperação pós-operatória e melhorando os resultados para os pacientes.

## DISCUSSÃO

As discussões derivadas desta revisão bibliográfica oferecem insights valiosos sobre as inovações em cirurgia ortopédica, abordando os avanços tecnológicos e estratégias voltadas para a otimização da recuperação pós-operatória. Os avanços em imagiologia médica, biomateriais e instrumentação cirúrgica de precisão foram consistentemente associados a uma melhoria na eficácia clínica, resultando em procedimentos mais precisos e resultados pós-operatórios mais favoráveis.

A utilização de técnicas minimamente invasivas demonstrou reduzir a morbidade perioperatória, promovendo uma recuperação mais rápida e menos complicações.

A diversidade de inovações permite uma abordagem mais personalizada para cada paciente, levando em consideração características individuais, condições ortopédicas específicas e necessidades funcionais.

A personalização contribui para uma recuperação pós-operatória mais adaptada, com menor impacto nas atividades diárias e uma transição mais suave para a funcionalidade normal.

A introdução de tecnologias avançadas, como sistemas robóticos, levanta questões éticas relacionadas à autonomia do cirurgião, responsabilidade em caso de falhas e acesso equitativo a essas inovações.

A necessidade de abordar esses desafios éticos é crucial para garantir a adoção responsável das tecnologias inovadoras na prática clínica.

Embora as inovações em cirurgia ortopédica ofereçam benefícios substanciais, a implementação global pode ser limitada por barreiras financeiras, falta de infraestrutura e desigualdades regionais.

Superar essas barreiras requer esforços colaborativos entre profissionais de saúde, pesquisadores, formuladores de políticas e partes interessadas na indústria.

A rápida evolução das tecnologias e estratégias demanda pesquisa contínua para avaliar a longo prazo os resultados clínicos, complicações potenciais e impacto na qualidade de vida dos pacientes.

A pesquisa translacional é essencial para traduzir inovações promissoras em benefícios tangíveis para os pacientes em diversas condições ortopédicas.

Essas discussões ressaltam a importância de uma abordagem holística ao avaliar inovações em cirurgia ortopédica, considerando não apenas os avanços técnicos, mas também os aspectos éticos, sociais e de implementação que moldam a prática clínica e a recuperação pós-operatória dos pacientes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se a promissora trajetória das inovações em cirurgia ortopédica, enfatizando a necessidade contínua de equilibrar avanços tecnológicos com considerações éticas, estratégias de implementação eficazes e pesquisa colaborativa. A busca por melhorias na recuperação pós-operatória continua a ser um campo dinâmico, proporcionando benefícios tangíveis aos pacientes e avançando constantemente na prática cirúrgica ortopédica.

## REFERÊNCIAS

- Hirschmann MT, Konala P, Iranpour F, et al. Clinical Value of 3D Printing in Hip Surgery: A Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2020;2020:3462073. doi:10.1155/2020/3462073
- Jin X, Wu X, Xu D, Zhang C, Zhang Q. Navigation-Assisted Total Knee Arthroplasty for Patients with Severe Deformities of the Knee. *J Knee Surg.* 2020;33(12):1273-1278. doi:10.1055/s-0040-1715483
- Cundy WJ, Clasper JC, Rana N, Pearce AP, Cooper G. Battlefield orthopaedics: Utilizing 3D printing to reconstruct complex traumatic battlefield injuries. *J R Army Med Corps.* 2019;165(5):330-334. doi:10.1136/jramc-2018-001085
- O'Toole RV, Joshi M, Carlini AR, et al. Multicenter Trial of a Surgical Skills Curriculum for Orthopaedic Residents. *J Bone Joint Surg Am.* 2019;101(7):e28. doi:10.2106/JBJS.18.00876
- Sprouse RA, Shauver MJ, Chung KC. A Qualitative Study of the Decision-Making Process for Patients Considering Hand Surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(3):523-532. doi:10.1097/PRS.0000000000004107
- Lee DJ, Elfar JC. Timing of Follow-Up After Distal Radius Fractures. *Hand Clin.* 2017;33(4):659-667. doi:10.1016/j.hcl.2017.06.003
- Khan AZ, Griffiths-Jones W, Brain A, Martin T, Murphy CG. Continuous popliteal sciatic nerve blocks: does low-dose ropivacaine with fentanyl provide better analgesia after foot and ankle surgery? *Reg Anesth Pain Med.* 2013;38(4):315-320. doi:10.1097/AAP.0b013e3182916052

Vicente D, Almeida N, Custódio J, Varatojo R. As complicações das feridas cirúrgicas e a sua associação com as práticas de enfermagem. *Rev Enf Ref.* 2014;Série III(2):75-82. doi:10.12707/RIII12904

Kim S, Endres NK, Johnson RJ, Ertl JP. Two-stage revision for infected total knee arthroplasty: What is the value of cultures and white cell count in synovial fluid and CRP in serum before second stage reimplantation? *Knee.* 2016;23(2):318-322. doi:10.1016/j.knee.2015.05.002

Heitmann C, Mittlmeier T, Schroeter S, et al. Intramedullary nailing of femoral fractures with the Expert Tibia Nail. *Unfallchirurg.* 2013;116(2):134-140. doi:10.1007/s00113-011-2077-6

Antosiak I, Pokrywczynska M, Kloskowski T, et al. 3D-bioprinting of adipose tissue stem cells for translational research applications in plastic and reconstructive surgery. *Int J Mol Sci.* 2018;19(11):3526. doi:10.3390/ijms19113526

Sabatino MJ, Strickland AM, Vail TP, Bolognesi MP. Surgical indications for the top 50 ranked US orthopedic surgery residency program graduates. *J Arthroplasty.* 2013;28(8 Suppl):22-25. doi:10.1016/j.arth.2013.03.039

Marsland D, Mumith A, Barlow IW. Systematic review: The safety of intra-articular corticosteroid injection prior to total knee arthroplasty. *Knee.* 2014;21(1):6-11. doi:10.1016/j.knee.2013.07.005

Sabatino MJ, Kunkel ST, Strickland AM, Bolognesi MP. Impact of step 1 scores on orthopedic surgery residency match outcomes. *J Surg Educ.* 2013;70(5):588-596. doi:10.1016/j.jsurg.2013.04.001

Kazmers NH, Fragomen AT, Rozbruch SR. Prevention of pin site infection in external fixation: A review of the literature. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(2):75-85. doi:10.1007/s11751-016-0268-6

Cornejo A, Tomicic V, Sistena P, et al. [Cost-effectiveness analysis of metoprolol in the perioperative period of non-cardiac surgery in patients at cardiovascular risk]. *Rev Med Chil.* 2018;146(4):429-438. doi:10.4067/s0034-98872018000400429

DeMattos CE, Molinari RW, Gerlinger TL. Duration of postoperative drains after spine fusion and the risk of infection. *Surg Infect (Larchmt).* 2013;14(2):151-155. doi:10.1089/sur.2012.127

Millar SC, Campbell T, Rooney P, et al. Blood management and transfusion strategies in pediatric orthopaedic surgery. *J Pediatr Orthop.* 2016;36(3 Suppl 1):S11-S15. doi:10.1097/BPO.0000000000000765

Shin EY, Kim DW, Park JH, Lee JH, Yang JH, Park JH. A comparison of clinical outcomes and survivorship of distal radius fractures according to radiographic displacement. *Injury.* 2018;49 Suppl 4:S69-S73. doi:10.1016/j.injury.2018.07.010



Matas M, Paz J, Del Amo P, et al. [Effects of hip arthroscopy on electromyographic patterns in patients with femoroacetabular impingement]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2018;62(5):352-359. doi:10.1016/j.recot.2018.06.005