



O Papel da Cirurgia Mínima Invasiva no Tratamento de Lesões Ortopédicas

Lucas Tavares Domingos, Alexia Beatriz da Silva.



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n12p2945-2961>

Artigo recebido em 09 de Novembro e publicado em 29 de Dezembro

RESUMO

Introdução: O papel da medicina ortopédica tem testemunhado avanços notáveis por meio da crescente adoção de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. Essa abordagem inovadora representa uma mudança. **Objetivos:** Analisar os avanços em cirurgias minimamente invasivas na ortopedia. **Metodologia:** Foi realizada a leitura dos artigos encontrados, mediante a leitura foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão, dentro os de inclusão foram considerados artigos originais, que abordassem o tema pesquisado e permitissem acesso integral ao conteúdo do estudo, publicados no período de 2015 a 2023, em português em inglês. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) no mês de fevereiro de 2024. **Resultados e Discussões:** Os impactos positivos dos avanços em cirurgias minimamente invasivas na ortopedia. Observou-se uma significativa redução da dor pós-operatória nos pacientes submetidos a esses procedimentos, atribuída à menor agressão aos tecidos circundantes. Além disso, a recuperação funcional foi notavelmente mais rápida, evidenciando a eficácia das técnicas menos invasivas na preservação dos tecidos saudáveis. No que diz respeito às complicações pós-cirúrgicas, os resultados indicaram uma notável diminuição nas taxas de infecção e hemorragia em comparação com abordagens mais tradicionais. A precisão aprimorada dos instrumentos utilizados nas cirurgias minimamente invasivas contribuiu para um menor índice de complicações, destacando a importância desses avanços na melhoria da segurança dos procedimentos ortopédicos. **Conclusão:** Em conclusão, os avanços em cirurgias minimamente invasivas na ortopedia representam uma promissora evolução

na abordagem cirúrgica, demonstrando benefícios significativos na redução da dor, recuperação mais rápida e menor incidência de complicações pós-cirúrgicas. Estes resultados sugerem uma transformação positiva no cenário da medicina ortopédica, proporcionando não apenas melhorias na qualidade de vida dos pacientes, mas também eficiência e segurança aprimorados nos procedimentos. A contínua pesquisa e implementação dessas técnicas inovadoras são fundamentais para consolidar esses benefícios e moldar o futuro das práticas cirúrgicas ortopédicas.

Palavras-chave: Cirurgia Minimamente Invasiva; Ortopedia, Lesões

Advances in Minimally Invasive Surgeries in Orthopedics

ABSTRACT

Introduction: In recent years, orthopedic medicine has witnessed remarkable advances through the increasing adoption of minimally invasive surgical techniques. This innovative approach represents a significant change in the way orthopedic interventions are performed, with impactful benefits on postoperative recovery. The use of specialized instruments and less invasive techniques has provided patients with a number of advantages, including less pain, faster recovery and reduced post-surgical complications.

Objectives: Analyze advances in minimally invasive surgeries in orthopedics.

Methodology: The articles found were read, upon reading the articles were subjected to inclusion and exclusion criteria, within the inclusion criteria original articles were considered, which addressed the topic researched and allowed full access to the content of the study, published in the period of 2015 to 2023, in Portuguese and English. The research was carried out through online access to the National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) databases in February 2024. **Results and**

Discussions: The positive impacts of advances in minimally invasive surgeries in orthopedics. A significant reduction in postoperative pain was observed in patients undergoing these procedures, attributed to less aggression to the surrounding tissues. Furthermore, functional recovery was notably faster, demonstrating the effectiveness of less invasive techniques in preserving healthy tissues. With regard to post-surgical complications, results indicated a notable decrease in infection and hemorrhage rates compared to more traditional approaches. The improved precision of instruments used in minimally invasive surgeries has contributed to a lower rate of complications, highlighting the importance of these advances in improving the safety of orthopedic procedures. **Conclusion:** In conclusion, advances in minimally invasive surgeries in orthopedics represent a promising evolution in the surgical approach, demonstrating significant benefits in reducing pain, faster recovery and a lower incidence of post-surgical complications. These results suggest a positive transformation in the orthopedic medicine scenario, providing not only improvements in patients' quality of life, but also improved efficiency and safety in procedures. Continued research and implementation

of these innovative techniques are critical to consolidating these benefits and shaping the future of orthopedic surgical practices.

Keywords: Minimally Invasive Surgery; Orthopedics, Injuries

1. INTRODUÇÃO

Desde tempos remotos, a humanidade tem buscado incessantemente conhecimento e progresso. A curiosidade perante os desafios físicos do corpo humano impulsionou a exploração contínua de explicações e de soluções. No século XVIII, o termo "Ortopedia" foi cunhado por Nicholas Andry, médico francês, para descrever o conjunto de conhecimentos voltados à prevenção e correção de deformidades em crianças (Karam & Lopes, 2005).

À medida que a ortopedia evoluiu e foi ensinada por seus mestres, possibilitou às gerações seguintes a oportunidade de evitar erros do passado e aprimorar acertos, proporcionando maior conforto aos pacientes no presente e no futuro (Karam & Lopes, 2005).

Em épocas passadas, uma lesão grave era muitas vezes sentença de morte para um combatente. Com recursos limitados e escassez de profissionais de saúde, em cada nova batalha, os esforços médicos eram direcionados para conter hemorragias, tratar infecções, lidar com amputações, doenças infecciosas e os diversos desafios resultantes de conflitos armados (Orlando, 2016).

A cirurgia ortopédica tem evoluído, significativamente, ao longo dos anos, impulsionada por avanços tecnológicos. Essa evolução não apenas aprimora a eficácia dos procedimentos, mas também otimiza os resultados após a cirurgia, inovação recentes em áreas como imagiologia médica, biomateriais, instrumentação cirúrgica e técnicas minimamente invasivas desempenham um papel crucial nessa transformação. O cenário ortopédico em constante desenvolvimento destaca a importância de revisar abrangentemente as estratégias implementadas para melhorar a recuperação pós-operatória dos pacientes (Bomfim *et al.*, 2023).

A utilização de tecnologias avançadas em imagiologia médica, como ressonância magnética, tomografia computadorizada e imagens tridimensionais, está transformando a avaliação pré-operatória, proporcionando uma compreensão mais precisa da anatomia do paciente. Além disso, a integração de técnicas de imagem durante a cirurgia fornece aos cirurgiões informações em tempo real, aprimorando a precisão e a eficácia dos procedimentos. Esses avanços têm contribuído para personalizar abordagens cirúrgicas, resultando em melhores resultados e tempos de recuperação mais curtos (Jin *et al.*, 2020).

Na cirurgia ortopédica moderna, os biomateriais desempenham um papel crucial, impulsionando a produção de próteses mais duráveis, leves e compatíveis com o organismo. A introdução de materiais avançados, como ligas de titânio e polímeros de alta resistência, tem melhorado, significativamente, a qualidade e durabilidade das próteses articulares (Jin *et al.*, 2020).

O avanço da instrumentação cirúrgica de alta precisão desempenha um papel vital nas inovações em cirurgia ortopédica. A introdução de sistemas robóticos e técnicas de navegação assistida por computador possibilita uma abordagem mais precisa e menos invasiva durante os procedimentos, essas ferramentas conferem aos cirurgiões maior controle e visibilidade resultando em incisões menores, dessa forma, tendo menos dano aos tecidos circundantes e, conseqüentemente, uma recuperação pós-operatória mais eficiente e rápida (Heitmann *et al.*, 2013).

A adoção crescente de técnicas minimamente invasiva representa uma inovação paradigmática na cirurgia ortopédica contemporânea. Procedimentos como artroscopia e cirurgia percutânea apresentam benefícios substanciais, incluindo menor impacto nos tecidos, redução da dor e menor tempo de recuperação, significativamente, mais curtos. Além de promover uma recuperação mais rápida, essas abordagens minimamente invasivas diminuí o risco de complicações associadas e procedimentos cirúrgicos mais invasivos (Heitmann *et al.*, 2013).

O estudo tem como objetivo analisar os avanços em cirurgias minimamente invasivas na ortopedia.

2. METODOLOGIA

Foi realizada a leitura dos artigos encontrados, mediante a leitura, os artigos foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão, dentro os de inclusão foram considerados artigos originais, que abordassem o tema pesquisado e permitissem acesso integral ao conteúdo do estudo, publicados no período de 2015 a 2023, em português e em inglês. O critério de exclusão foi imposto naqueles trabalhos que não estavam nesses idiomas, que não abordaram diretamente o assunto sobre e que não se relacionassem com o objetivo do estudo. Assim, totalizaram-se 30 artigos científicos para a revisão narrativa da literatura.

Além do que foram verificadas as referências dos artigos encontradas para examinar se havia outros com relevância para o presente estudo, que não se constou na

primeira pesquisa realizada. Sendo que, a partir da leitura das dos autores mencionados na referência foram incluídos outros artigos de revisão.

A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) no mês de fevereiro de 2024. Para a busca das obras foram utilizadas as palavras-chaves presentes nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS): em português: “Cirurgia Minimamente Invasiva”, “Benefícios Cirúrgicos”, “Avanços Tecnológicos”, “Recuperação Pós-operatória”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Evolução dos Tratamentos Ortopédicos Durante as Guerras Mundiais

A evolução é um fenômeno natural na história da humanidade, frequentemente, impulsionado por desencadeadores específicos. No campo médico, em particular, o desenvolvimento teve origem nos conflitos, conforme destacado por Karam e Lopes (2005). A ortopedia, voltada para a correção de deformidades e distúrbios ósseos e musculares, emergiu da necessidade de lidar com tais condições, encontrando nos grandes confrontos, como a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, o catalisador para avanços significativos e aprimoramento de técnicas de tratamento.

Um exemplo notável é a introdução da haste intramedular de Kuntscher, uma inovação utilizada no tratamento de fraturas em ossos longos. Este dispositivo possibilitou procedimentos cirúrgicos e reabilitação mais rápidos em comparação com métodos anteriores, como placas, parafusos ou tração. Além disso, a descoberta da Penicilina por Alexander Fleming teve um impacto substancial no tratamento de traumas de guerra, sendo amplamente utilizada pelos Aliados, incluindo os brasileiros (Hipólito, 2019).

Durante esses grandes conflitos, houve também avanços notáveis na criação de próteses mais funcionais, anatômicas e ergonômicas, melhorando a qualidade de vida dos mutilados de guerra. Este estudo propõe destacar os principais avanços da ortopedia, especialmente, aqueles influenciados pela Primeira e pela Segunda Guerra Mundial, que ocorreram entre 1914-1918 e 1939-1945 (Hipólito, 2019).

Nos períodos de caos, a medicina musculoesquelética viu a necessidade de novos procedimentos práticos e eficazes. Durante os conflitos, uma lesão profunda muitas vezes significava a sentença de morte para um combatente. Esses eventos tumultuados gradualmente impulsionaram avanços significativos na medicina militar, posteriormente, estendidos ao meio civil, beneficiando toda a população. Um exemplo emblemático é a haste intramedular de Kuntscher, desenvolvida e utilizada pelo médico alemão Gerhard Kuntscher durante a Segunda Guerra Mundial (Karam & Lopes, 2005).

3.1 Artroplastia Totais de Joelho

As doenças degenerativas do joelho têm se tornado mais comuns, seguindo o aumento da expectativa de vida. A Artroplastia Total do Joelho (ATJ) é uma cirurgia ortopédica amplamente realizada devido ao desenvolvimento de implantes mais robustos e adaptados à anatomia humana, juntamente com avanços na técnica cirúrgica e no manuseio de materiais cirúrgicos (Donaldson *et al.*, 2015).

A ATJ tem como objetivos fundamentais a restauração da mobilidade articular e a redução da dor. Um planejamento cirúrgico prévio adequado é crucial para o sucesso da ATJ, contribuindo para a diminuição do tempo de procedimento e o aumento da sobrevida dos implantes (Perreira *et al.*, 2022).

O mau alinhamento dos componentes protéticos em relação aos eixos mecânicos dos ossos do fêmur e da tíbia é a principal causa de insucesso na ATJ ao longo dos anos. Esse desalinhamento, definido por uma variação superior a três graus em relação ao ângulo ideal entre o centro da cabeça femoral, joelho e tornozelo, pode resultar em distribuição inadequada de força, levando a problemas como osteólise e soltura precoce (Daniilidis & Tibesku, 2013).

Diversos métodos, como exame clínico, Tomografia Computadorizada (TC), Ressonância Magnética (RNM), Radiografias Convencionais de Joelho (RCJ), fluoroscopia intra-operatória e navegação intra-operatória, podem ser utilizados para estimar o alinhamento ósseo. A Radiografia Panorâmica de Membros Inferiores (RPMI) é reconhecida como um método consagrado para essa medição (Babazadeh *et al.*, 2013).

A realização bem-sucedida de uma cirurgia de substituição articular requer o entendimento da anatomia única de cada paciente, incluindo o alinhamento dos membros inferiores, o suporte das estruturas ligamentares e a anatomia óssea das articulações do

joelho, quadril e tornozelo. Uma avaliação abrangente começa com um exame físico tanto em posição estática quanto dinâmica (Babazadeh *et al.*, 2013).

Na avaliação estática, realizada com o paciente sentado ou deitado, são observadas as estruturas anatômicas e o alinhamento ósseo sem a influência do peso corporal. Na avaliação dinâmica, durante a marcha, o avaliador pode identificar posições antálgicas e instabilidades dinâmicas, como a flambagem lateral em joelhos varos (Hussain *et al.*, 2016).

Quanto ao alinhamento estático, alguns parâmetros cruciais devem ser considerados. O Eixo Mecânico do Membro Inferior (EMMI) é delineado por uma linha conectando o centro do quadril e o centro da articulação do tornozelo. Com um ângulo de 3 graus em relação ao eixo vertical do corpo, o EMMI apresenta uma inclinação de 3 graus entre a linha articular do joelho e a diáfise da tíbia, além de um ângulo de 10 graus entre a linha articular do joelho e a diáfise do fêmur. Dado que o eixo mecânico passa pelo compartimento medial do joelho, e o eixo transversal da articulação do joelho é levemente varo, a distribuição de peso em posição ortostática é predominantemente medial na maioria dos casos (Toliopoulos *et al.*, 2016).

O planejamento cirúrgico desempenha um papel crucial na obtenção do sucesso da Artroplastia Total do Joelho (ATJ). Antes da cirurgia, o cirurgião antecipa desafios, desenvolve estratégias para corrigir deformidades e decide sobre o tipo de implante mais adequado independentemente do modelo de implante ou da técnica cirúrgica escolhidos, o reconhecimento de parâmetros e de referências anatômicas pode prever dificuldades durante o procedimento (Howcroft *et al.*, 2006).

O alinhamento ósseo, inicialmente avaliado pelo exame físico, é melhor analisado por meio de exames de imagem. Embora a Tomografia Computadorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RNM) sejam recursos sofisticados para o planejamento pré-operatório, as radiografias continuam sendo amplamente utilizadas, sendo a escolha comum nos serviços de ortopedia. No entanto, as Radiografias Convencionais de Joelho (RCJ) têm limitações, oferecendo poucos parâmetros para medir com segurança os eixos anatômico e mecânico do fêmur e da tíbia, além do membro inferior (Howcroft *et al.*, 2006).

A Radiografia Panorâmica de Membros Inferiores (RPMI) destaca-se como uma ferramenta útil no planejamento cirúrgico pré-operatório, proporcionando ao cirurgião uma estimativa mais precisa do Eixo Anatômico do Fêmur (EAF), Eixo Mecânico do

Fêmur (EMF), Eixo Mecânico da Tíbia (EMT) e do eixo mecânico do membro inferior. Em situações de consolidação viciosa de fraturas, varismo ou valgismo diafisário acentuado, a RPMI desempenha um papel fundamental, sendo mais confiável do que a RCJ (Babazadeh *et al.*, 2013).

Ao visualizar os eixos mecânico e anatômico dos ossos do fêmur e da tíbia, juntamente com o Ângulo entre o Eixo Anatômico do Fêmur (ÂAMF), o cirurgião pode tomar decisões fundamentais, como a inclinação dos cortes ósseos, o ângulo de valgismo de corte do fêmur distal ao utilizar guias intramedulares e a avaliação da necessidade de intervenções adicionais, como enxertos ósseos ou cunhas metálicas, para abordar defeitos ósseos frequentemente presentes em doenças degenerativas (Babazadeh *et al.*, 2013).

3.2 Cirurgia do Hallux Valgus

O Hálux Valgo (HV) é uma condição comum no antepé, caracterizada pelo deslocamento lateral do dedão do pé, acompanhado pelo deslocamento medial do primeiro metatarso (M1) e pela subluxação progressiva da primeira articulação metatarsal-falângica (MTF). O desvio do dedão é considerado problemático quando o ângulo intermetatarsiano (AIM) excede 15° (Coughlin, 2007).

Esta condição é prevalente, afetando principalmente mulheres adultas e frequentemente sendo bilateral. A incidência aumenta com a idade, atingindo entre 12-65% da população acima de 65 anos. A etiologia do HV é multifatorial, envolvendo fatores biológicos, mecânicos, genéticos e familiares, como o uso de calçados específicos, carga excessiva, predisposição genética, sexo feminino, idade, anatomia do metatarso, hiper mobilidade do dedão, laxidez ligamentar, pés planos, tornozelo equino e disfunção da primeira articulação MTF (Coughlin, 2007).

Os sintomas do HV incluem dor, restrição da amplitude de movimento da MTF, bursite e hiperqueratose. A diminuição da funcionalidade do dedão durante a caminhada pode levar a metatarsalgia de transferência e deformidades nos dedos adjacentes (Roddy; Zhang; Doherty, 2008).

A avaliação da gravidade do Hálux Valgo (HV) frequentemente utiliza radiografias sob carga, focando principalmente em medir ângulos como o ângulo metatarsal-falângico (AMF), o ângulo intermetatarsiano (AIM), o ângulo articular distal do primeiro metatarso (AADM) e o conjunto de ângulos da articulação distal (DASA). Além disso, são examinadas a posição dos sesamoides, a fórmula metatarsiana e a

morfologia da cabeça do primeiro metatarso (M1) (Prado; Ripoll; Golano, 2009).

Para garantir a reprodutibilidade e validade desses parâmetros, é essencial padronizá-los tanto em termos de técnica quanto de sistemas de medição. As projeções radiográficas comumente utilizadas incluem dorsoplantar, lateral, oblíqua e axial dos sesamoides (Prado; Ripoll; Golano, 2009).

O objetivo do tratamento do hallux valgus (HV) é eliminar os sintomas, abordar problemas relacionados ao calçado e conter a progressão da patologia. Inicialmente, considera-se o tratamento conservador, que engloba ajustes no calçado, uso de ortóteses e fisioterapia, embora a eficácia dessas medidas seja discutida. Este tipo de tratamento é recomendado em casos iniciais, recusa cirúrgica, HV leve ou moderado na infância/adolescência ou em situações em que a cirurgia é contraindicada. Se as medidas conservadoras não aliviarem os sintomas, a intervenção cirúrgica pode ser considerada (Sousa, 2016).

3.3 Cirurgia de quadril minimamente invasiva

A cirurgia de quadril minimamente invasiva representa uma inovação significativa na abordagem de intervenções ortopédicas, oferecendo benefícios substanciais para os pacientes. Nesse procedimento, são utilizadas técnicas que minimizam o tamanho das incisões, reduzindo, assim, o trauma nos tecidos circundantes. Essa abordagem menos invasiva tem como objetivo principal preservar os músculos e tecidos ao redor da articulação do quadril, promovendo uma recuperação mais rápida e menos dor pós-operatória (Sawaia *et al.*, 2011).

Um dos principais pontos positivos das cirurgias de quadril minimamente invasivas é a diminuição do tempo de recuperação. Com incisões menores e menos interferência nos tecidos, os pacientes tendem a experimentar uma recuperação funcional mais rápida, permitindo-lhes retomar as atividades normais mais precocemente. Além disso, a menor agressão aos músculos pode resultar em uma menor perda de sangue durante o procedimento, contribuindo para uma cirurgia mais segura (Sawaia *et al.*, 2011).

A precisão aprimorada é outra característica marcante dessas intervenções. Equipamentos e técnicas avançadas permitem uma visualização mais clara e detalhada da articulação do quadril, possibilitando ao cirurgião realizar procedimentos com maior precisão. Isso é particularmente relevante em casos de substituição total do quadril, onde a colocação precisa dos componentes artificiais é crucial para o sucesso a longo prazo da cirurgia (Queiroz, 2003).

Apesar dos inegáveis benefícios, a escolha entre cirurgia minimamente invasiva e abordagens mais tradicionais depende de vários fatores, como a condição específica do paciente e a experiência do cirurgião. É fundamental que a decisão seja tomada com base em uma avaliação completa, levando em consideração o equilíbrio entre os benefícios da abordagem minimamente invasiva e as necessidades individuais do paciente (Picado; Garcia; Marques, 2007).

No cenário da cirurgia de quadril minimamente invasiva, a pesquisa contínua e a evolução das técnicas são essenciais para aprimorar ainda mais os resultados e garantir uma abordagem segura e eficaz. À medida que essa modalidade cirúrgica continua a avançar, é provável que desempenhe um papel cada vez mais significativo na melhoria da qualidade de vida dos pacientes com condições ortopédicas no quadril (Picado; Garcia; Marques, 2007).

Na realização do procedimento cirúrgico o paciente é posicionado lateralmente, mantido por dois coxins em posição neutra. A via de acesso começa 3cm posterior e 1cm superior ao grande trocanter, seguindo anterior e distalmente com uma angulação de 45 graus em relação à diáfise femoral. Após dissecação do tecido subcutâneo e fascia lata, ocorre a tenotomia de 4cm do glúteo médio, seguida por uma tenotomia do glúteo mínimo. Ambos são rebatidos superiormente, sem dissecação entre eles. A porção anterior da cápsula articular é ressecada para permitir a luxação da cabeça femoral (Ogonda *et al.*, 2005).

A osteotomia femoral é realizada próximo ao pequeno trocanter conforme o planejamento pré-operatório. A fresagem do acetábulo ocorre com o uso de uma fresa curva, seguida pelo posicionamento da copa acetabular. No fêmur, o preparo começa com o membro inferior em flexão de 90 graus do quadril e do joelho, com máxima rotação externa e adução possível. O afastador do trocanter é colocado na face posterior da região trocantérica para visualizar o terço proximal do fêmur. A fresagem femoral e a colocação do implante são realizadas, seguidas pelo teste de estabilidade com a cabeça provisória antes de inserir o componente definitivo (Ogonda *et al.*, 2005).

O fechamento por planos é feito, incluindo a colocação de um dreno de sucção. No pós-operatório, a fisioterapia motora começa no primeiro dia, e o treino de marcha inicia no segundo dia, com a remoção do dreno 24 horas após a cirurgia (Picado; Garcia; Marques, 2007).

3.3.1 Procedimentos Minimamente Invasivos

A introdução de técnicas minimamente invasivas na cirurgia ortopédica tem transformado o tratamento de diversas condições musculoesqueléticas, desde lesões esportivas até artroplastias de quadril e de joelho. Essas abordagens oferecem vantagens notáveis, como redução da dor pós-operatória, menor perda de sangue, cicatrizes menos visíveis, riscos diminuídos de infecção e de recuperação mais rápida, possibilitando aos pacientes um retorno precoce às atividades normais (Jackson; D. W; Dieterichs, 2003).

Entre as tecnologias utilizadas na cirurgia ortopédica, destaca-se a artroscopia, amplamente empregada para diagnosticar e tratar lesões articulares, e as técnicas de fixação percutânea, que estabilizam fraturas sem grandes incisões. Avanços em equipamentos de imagem, como a fluoroscopia intraoperatória, proporcionam visualização em tempo real, aumentando a precisão das intervenções (Jackson; D. W; Dieterichs, 2003).

A artroplastia assistida por navegação representa uma inovação que utiliza sistemas computacionais para guiar com precisão a colocação de implantes, especialmente em procedimentos como a artroplastia total de joelho e de quadril. Essa tecnologia visa aprimorar os alinhamentos protéticos e os resultados funcionais. Da mesma forma, o uso de instrumentação personalizada, baseada em imagens de tomografia computadorizada do paciente, pode aperfeiçoar a precisão do posicionamento do implante (Zucolotto *et al.*, 2023).

Apesar dessas inovações, a cirurgia ortopédica minimamente invasiva enfrenta desafios. A precisão das técnicas artroscópicas e assistidas por navegação depende da habilidade e experiência do cirurgião, com uma curva de aprendizado pronunciada. Além disso, o alto custo inicial dos equipamentos de alta tecnologia pode ser um obstáculo para muitas instituições. Outras limitações incluem a possibilidade de resultados subótimos devido à visão operatória mais restrita, especialmente, em cirurgias em treinamento. Em casos de anatomias complexas ou revisões cirúrgicas, as técnicas minimamente invasivas podem não ser apropriadas, e as abordagens tradicionais abertas podem ser preferíveis (Zucolotto *et al.*, 2023).

3.4 Impactos na Recuperação Pós-Operatória

A recuperação pós-operatória de cirurgias ortopédicas minimamente invasivas apresenta uma série de impactos positivos em comparação com abordagens mais tradicionais. Em primeiro lugar, a menor incisão utilizada nesse tipo de procedimento resulta em menos trauma nos tecidos circundantes, o que contribui para uma redução

significativa da dor pós-operatória. Além disso, a diminuição do tempo de internação é uma vantagem evidente, permitindo que os pacientes retornem mais rapidamente ao ambiente familiar, o que pode influenciar positivamente o estado emocional e psicológico durante a recuperação eficiente (Jackson; D. W; Dieterichs, 2003).

Outro benefício notável das cirurgias minimamente invasivas em ortopedia é a menor taxa de complicações pós-operatórias, como infecções e hemorragias. A precisão aprimorada proporcionada por instrumentos cirúrgicos especializados contribui para uma intervenção mais controlada e eficaz. Além disso, a recuperação funcional é muitas vezes mais rápida, uma vez que a preservação dos tecidos saudáveis ao redor da área de intervenção favorece uma resposta fisiológica mais eficiente (Jackson; D. W; Dieterichs, 2003).

A abordagem minimamente invasiva também está associada a uma recuperação física mais rápida e à retomada precoce das atividades diárias normais. Isso pode ser crucial para pacientes ativos, permitindo-lhes retornar às suas rotinas habituais com menor interrupção. No entanto, é importante ressaltar que a indicação adequada para a cirurgia minimamente invasiva deve ser cuidadosamente avaliada pelo profissional de saúde, levando em consideração a condição específica do paciente (Zucolotto *et al.*, 2023).

Em resumo, as cirurgias ortopédicas minimamente invasivas oferecem uma abordagem promissora para a recuperação pós-operatória, proporcionando benefícios significativos, como menor dor, menor tempo de internação, menor taxa de complicações e uma retomada mais rápida das atividades normais. Esses avanços contribuem para uma experiência mais favorável e eficaz no processo de recuperação dos pacientes submetidos a esses procedimentos inovadores (Zucolotto *et al.*, 2023).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os procedimentos minimamente invasivos, como artroscopia e cirurgias percutâneas, apresentaram benefícios substanciais, incluindo redução da dor pós-operatória e tempos de recuperação mais curtos. Essas melhorias não apenas impactam os resultados clínicos, mas também contribuem para a qualidade de vida dos pacientes.

Apesar dos avanços notáveis, é crucial abordar desafios éticos e considerações relacionadas à implementação dessas técnicas, garantindo uma prática cirúrgica responsável e centrada no paciente. Além disso, a análise comparativa com abordagens cirúrgicas tradicionais ressalta a importância de entender as vantagens e desvantagens de

cada método, personalizando a escolha do procedimento conforme as necessidades individuais do paciente.

O estudo também destaca a necessidade contínua de pesquisa e desenvolvimento, explorando tendências futuras, como a integração de inteligência artificial, e considerando questões de acessibilidade e de custo-benefício.

Em conclusão, os avanços em cirurgias minimamente invasivas na ortopedia não apenas representam uma revolução técnica, mas também têm implicações profundas na prática clínica, promovendo resultados mais eficazes, menor impacto nos pacientes e apontando para um futuro inovador na área da cirurgia ortopédica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABAZADEH, S. et al. The long leg radiograph is a reliable method of assessing alignment when compared to computer-assisted navigation and computer tomography. **Knee**, v. 20, n. 4, p. 242–249, 2013.

BOMFIM, Vitoria Vilas Boas da Silva et al. INOVAÇÕES EM CIRURGIA ORTOPÉDICA: AVANÇOS TECNOLÓGICOS E ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A RECUPERAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REASE**, [S. l.], v. 9, n. 12, p. 828-836, 2 fev. 2023.

COUGHLIN M, Jones C. Hallux Valgus: **Demographics, Etiology, and Radiographic Assessment. Foot & Ankle International**; v.28, n.7, p.759-77, 2007.

DANIILIDIS, K.; TIBESKU, C. O. Frontal plane alignment after total knee arthroplasty using patient-specific instruments. **International orthopaedics**, v. 37, n. 1, p. 45–50, 2013.

DONALDSON, J.; JOYNER, J.; TUDOR, F. **Current Controversies of Alignment in Total Knee Replacements**; v.2, n.5 p. 489–494, 2015.

Heitmann C, Mittlmeier T, Schroeter S, et al. Intramedullary nailing of femoral fractures with the Expert Tibia Nail. *Unfallchirurg*; v.116, n.2, p.134-140, 2013

HIPÓLITO, Leonardo Antonio Carvalho. EVOLUÇÃO DOS TRATAMENTOS ORTOPÉDICOS DURANTE AS GUERRAS MUNDIAIS. 2019. 60 f. Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação (Especialização) - Escola de Saúde do Exército, [S. l.], 2019.

Hirschmann MT, Konala P, Iranpour F, et al. Clinical Value of 3D Printing in Hip Surgery: **A Systematic Review. Biomed Res Int**; v. 34, n. 6, p. 20-73, 2020

HOWCROFT, D. W. J. et al. The role of preoperative templating in total knee arthroplasty: **Comparison of three prostheses. Knee**, v. 13, n. 6, p. 427–429, 2006

HUSSAIN, S. M. et al. Knee osteoarthritis: a review of management options. **Scott Med J**, v. 61, n. 1, p. 7–16, 2016.

Jackson, D. W., & Dieterichs, C. (2003). Evaluation and management of the injured athlete. In Beaty, J. H., & Kasser, J. R. (Eds.), *Rockwood and Green's Fractures in Adults* (5th ed., pp. 293–294). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

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*; v.33, n.12, p.1273-1278, 2020.

KARAM, F. C.; LOPES, M. H. I. Ortopedia: origem histórica, o ensino no Brasil e estudos metodológicos pelo mundo. Porto Alegre: **Scientia Medica**, v. 5, n.5, p.20, 2005.

Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. **Clin Orthop Relat Res.**; v.290, n. 4, p. 60-7, 1993.

Murachovsky J, Martinelli MO, Ferreira RC, Fonseca Filho F. Fratura articular do calcâneo: resultado clínico-funcional do tratamento cirúrgico. **Rev Bras Ortop**; v.35, n.8, p.314-24, 2000.

Ogonda L, Wilson R, Archbold P, Lawlor M, Humphreys P, O'Brien S et al. A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.*; v.87, n.4, p.701-10, 2005

ORLANDO, José Maria. Vencendo a morte: como as guerras fizeram a medicina evoluir.1. ed. São Paulo: **Matrix Editora**, 2016.

Picado CH, Garcia FL, Marques W Jr. Damage to the superior gluteal nerve after direct lateral approach to the hip. **Clin Orthop Relat Res**; v.45, n.20, p.11, 2007

Prado M, Ripoll L, Golano P. Minimally Invasive Foot Surgery: Surgical Techniques, Indications, Anatomical Basis. Bilbao, Spain: **About Your Health**; v. 8, n.15, p. 8, 2009.

PEREIRA, Rodrigo Teixeira *et al.* Ortopedia moderna: o uso da robótica nas artroplastia total de joelho. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 12, p. 1-6, 25 set. 2022.

Queiroz D. Mini incisão lateral para artroplastia total do quadril. **Técnicas em Ortopedia HSPE.** ;v.3, n.1, p.13-20, 2003.

Roddy E, Zhang W, Doherty M. Prevalence and associations of hallux valgus in a primary care population. **Arthritis Rheum.**; v.59, n.8, p. 857-62,2008

SAWAIA, Rogério Naim et al. VIA DE ACESSO ANTEROLATERAL MINIMAMENTE INVASIVA PARA AS ARTROPLASTIAS TOTAIS DE QUADRIL. *Rev Bras Ortop*, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 183-188, 30 nov. 2009.

SOUSA, Círia Leandra Martins de. TÉCNICAS PERCUTÂNEAS E MINIMAMENTE INVASIVAS NO TRATAMENTO DO HALLUX VALGUS E DEFORMIDADES DOS DEDOS. 2016. 40 f. Mestrado Integrado em medicina (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, [S. l.], 2016.

TOLIOPOULOS, P. et al. Anatomic Mechanically Aligned Total Knee Arthroplasty for Unicompartmental Knee Arthroplasty Revision. **The Open Orthopaedics Journal**, v. 10, n. 1, p. 357–63, 2016.

ZUCOLOTTI, Thiago Elias et al. Técnicas minimamente invasivas em cirurgia: benefícios e desafios. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 31294-31301, 12 dez. 2023.