Desafios e benefícios da cirurgia robótica em Artroplastia total do joelho: uma revisão sistemática

Miguel Sales de Freitas[1]; 0009-0007-7719-4340

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
miguelsdf23@gmail.com

Resumo: A Artroplastia Total de Joelho é uma cirurgia que tem como objetivo substituir a articulação lesada por uma prótese, com o objetivo de recuperar a mobilidade e conforto para atividades diárias. Este artigo de revisão visa consolidar os conhecimentos atuais sobre a Artroplastia Total de Joelho Assistida por Robô (ATRJ), abordando seus principais benefícios e complicações comparadas à técnica tradicional. O presente estudo é baseado nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MESH), aplicados na plataforma de Pesquisa Avançada da base de dados SciELO, no período de 2020 a 2024, tendo sido utilizado um total de 8 artigos. A revisão destaca os principais benefícios, como maior precisão no posicionamento dos componentes protéticos, melhora no alinhamento articular e, consequentemente, melhores resultados funcionais e maior durabilidade das próteses. Não obstante, o estudo mostra que a cirurgia robótica apresenta complicações exclusivas da técnica, como curva de aprendizado acentuada, além do seu alto custo de investimento, necessitando de estudos a longo prazo que analisem a longevidade das próteses e taxas de revisões cirúrgicas e, com isso, o seu custo-benefício.

Palavras-chave: Artroplastia de Joelho. Procedimentos Cirúrgicos Robóticos. Procedimento Ortopédico. Complicações Intraoperatórias. Complicações Pós-Operatórias.

INTRODUÇÃO

A artroplastia total do joelho (ATJ) é um procedimento cirúrgico utilizado no tratamento da dor e melhora da funcionabilidade do membro inferior, em pacientes com osteoartrite avançada, por exemplo. A cirurgia consiste na substituição da superfície articular lesada por uma prótese de metal e polietileno (JETTE et al., 2020).

De acordo com o *American College of Radiology* a ATJ é o procedimento de substituição articular mais utilizado nos Estados Unidos da América, possuindo uma taxa de satisfação entre 75-89%. A intervenção é a primeira opção em pacientes que não tiveram bons resultados com o tratamento conservador (WALKER et al., 2023).

A principal indicação para ATJ é a osteoartrite do joelho, sua prevalência foi de 3,1% na América do Norte em 2010. Outrossim, a osteoartrite é mais prevalente em mulheres e em pacientes com idade em torno de 50 anos (JETTE et al., 2020). Nesse sentido, vale ressaltar que, segundo Walter et al. (2023), a demanda para ATJ deve crescer significativamente, atingindo cerca de 3.5 milhões de procedimentos por ano.

Dessa forma, o presente estudo, com base em artigos e trabalhos renomados da área da ortopedia, tem como objetivo tornar explícito os benefícios do uso da tecnologia na artroplastia total do joelho, por meio do auxílio robótico. Ademais, tem como finalidade, avaliar se houve melhora nos resultados, após a inovação.

MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura elaborada no período de agosto de 2024 a setembro de 2024 de acordo com os artigos obtidos na base de dados PubMed, na qual utilizou-se da combinação dos descritores, em inglês: “Knee Arthroplasty” e “Robotic Surgical Procedures”, obtidos na plataforma de Descritores de Ciências da Saúde (DeCS/ MeSH) para realização das buscas. Dessa busca, foram encontrados 48 artigos, posteriormente, submetidos aos

critérios de seleção. Os critérios de inclusão foram: revisões sistemáticas nos idiomas inglês, espanhol e português publicados no período de 2020 a 2024 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, além de artigos reconhecidos por especialistas na área da ortopedia. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados e em outros idiomas, dos quais não citados acima. Dessa forma, após os critérios de seleção restaram 5 artigos, os quais foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados.

Além disso, como exceção, foram aplicados três artigos da mesma base de dados PubMed, sem aplicação da combinação dos descritores, na busca por informações adicionais sobre as definições e a ocorrência cirúrgica. Ademais, por se tratar de um estudo descritivo de revisão de artigos previamente publicados na base de dados PubMed, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Custo-benefício:

A artroplastia total de joelho assistida por robô (ATRJ) apresenta custos intraoperatórios elevados, em consequência do uso de robôs e suas respectivas manutenções. O custo médio intraoperatório foi de US$ 10.295543,17, enquanto para a cirurgia manual esse custo diminui para US$9.998,78 (SARREL et al., 2024).

Outro ponto importante a ser analisado é o custo no pós-operatório. Entende-se que os gastos são maiores em cirurgias não assistidas por robôs, em decorrência da maior necessidade de reprocessamento de instrumentos, maior tempo de internação e maior uso de medicamentos, como por exemplo, opioides (SARREL et al., 2024).

Resultados Funcionais:

Pacientes submetidos à cirurgia robótica obtiveram melhores desfechos funcionais em comparação com a técnica tradicional, além de melhoria nos níveis de mobilidade, de acordo com escalas padronizadas como o *Knee Society*

Score (KSS) e *Oxford Knee Score (OKS).* O emprego da técnica robótica foi associado à diminuição da dor no pós-operatório, resultando em um processo de recuperação mais confortável (ZHANG et al., 2022).

Em desacordo com o estudo acima, segundo a pesquisa de campo, publicada na *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, a artroplastia total do joelho assistida por robô não melhorou, significativamente, os desfechos funcionais, visto que não houve diferenças significativas nos escores funcionais e na perda de sangue durante a cirurgia (ALSHAHRANI, 2024).

Tempo Operatório:

O maior tempo operatório em cirurgias robóticas e sua maior complexidade contribui para taxas de complicações semelhantes quando comparada às técnicas tradicionais (ALSHAHRANI, 2024). Uma das vantagens do ATRJ é que a abertura do canal femoral não é necessária, resultando, teoricamente, em uma menor perda sanguínea, entretanto, o alto tempo operatório compensa essa vantagem, visto que o prolongamento do tempo cirúrgico resulta em uma maior perda de sangue (NOGALO et al., 2023).

Precisão Cirúrgica:

Dentre as principais vantagens da cirurgia, destaca-se a maior precisão na implantação e posicionamento da prótese, quando comparado às técnicas manuais (FU et al., 2024). De acordo com Zhang et al. (2022), foi diagnosticado menor variação no posicionamento dos componentes, nas cirurgias robóticas, em todos os 6 estudos clínicos analisados. Cabe salientar que o melhor posicionamento está associado à maior durabilidade da prótese, evitando desgaste articular, além de melhora da mobilidade.

Estudos recentes afirmam que o limite estereotáxico de um robô, a área onde o robô pode se movimentar e realizar suas funções, diminui as taxas de lesões cirúrgicas. O presente estudo reportou diminuição nas taxas de lesões ósseas e de tecidos, além de menor dano ao ligamento cruzado posterior,

quando aplicada em estudo cadavéricos, em cirurgias robóticas (ATRJ) (TOMPKINS et al., 2022).

Complicações:

As duas lesões mais temidas são: fratura da diáfise do fêmur e da diáfise da tíbia, elas são causadas, principalmente, pela fragilidade no local do furo para inserção do pino. Ademais, os pacientes devem ser informados sobre o risco de lesão nessas perfurações, além das chances de infecção desses pinos, que devem ser tratadas com antibióticos (NOGALO et al., 2023).

A ATRJ está associada a lesões específicas, dentre elas, fraturas relacionadas ao pino de fixação (TOMPKINS et al., 2022). Dessa forma, entende-se que, atreladas aos benefícios, as inovações nas técnicas cirúrgicas trouxeram complicações que antes não eram comuns. Deste modo, pode-se afirmar que é de suma importância o domínio do cirurgião sobre a técnica escolhida, com o fito de evitar novas cirurgias e outras queixas.

Em cirurgias em que o robô atua de forma independente, ou seja, sem o controle do médico estão associadas a lesões iatrogênicas de tecidos, lesões ósseas e neurovasculares, dentre elas, ruptura do tendão patelar, luxação e fratura da patela, além de lesão do nervo fibular. Nesse sentido, o uso de um sistema passivo ou semiativo é preconizado na tentativa de garantir segurança e maior eficácia (NOGALO et al., 2023).

CONCLUSÕES

Portanto, pode-se dizer que a cirurgia robótica em artroplastia total do joelho (ATRJ) representa um grande avanço na medicina, tendo como benefícios o aumento da precisão na implantação dos componentes, menor trauma residual, diminuição no risco de erros humanos, além de melhores resultados funcionais.

Entretanto, grandes desafios ainda estão presentes, dentre eles, curva de aprendizado alta e necessidade de especialização, por parte dos cirurgiões, para manejo do equipamento, além do seu alto custo e maior tempo cirúrgico

aumentando as chances de infecções intraoperatórias. Este artigo destacou a importância de estudos a longo prazo para avaliar se os benefícios da ATRJ justificam o seu alto investimento, seu impacto econômico no sistema público e particular de saúde, taxas de complicações e casos de recidiva a longo prazo.

Dessa forma, pode-se afirmar que a cirurgia robótica deve ser implementada de forma equilibrada, por especialistas que dominam a técnica, para maximizar os benefícios e minimizar riscos operatórios. Outrossim, a evolução da formação médica, junto a tecnologia, é crucial para promoção de cuidado mais eficaz e seguro para os pacientes.

REFERÊNCIAS

ALSHAHRANI, A. H. Efficacy and safety of robotic-assisted knee reconstruction: a systematic review and meta-analysis. **European review for medical and pharmacological sciences**, v. 28, n. 6, p. 2250–2262, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38567588/. Acesso em: 07 de set. 2024.

FU, X. et al. Comparison of robotic-assisted total knee arthroplasty: an updated systematic review and meta-analysis. **Journal of robotic surgery**, v. 18, n. 1, p. 292, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39052153/. Acesso em: 19 de set. 2024.

JETTE, D. U. et al. Physical therapist management of total knee arthroplasty. **Physical therapy**, v. 100, n. 9, p. 1603–1631, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32542403/. Acesso em: 07 de set. 2024

NOGALO, C. et al. Complications and downsides of the robotic total knee arthroplasty: a systematic review. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 31, n. 3, p. 736–750, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35716186/. Acesso em: 30 de ago. 2024

SARREL, K. et al. Understanding economic analysis and cost–effectiveness of CT scan-guided, 3-dimensional, robotic-arm assisted lower extremity arthroplasty: a systematic review. **Journal of comparative effectiveness research**, v. 13, n. 4, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38488048/. Acesso em: 30 de ago. 2024

TOMPKINS, G. S. et al. Robotic versus manual total knee arthroplasty in high volume surgeons: A comparison of cost and quality metrics. **The journal of arthroplasty**, v. 37, n. 8, p. S782–S789, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34952162/. Acesso em: 15 de ago. de 2024

WALKER, E. A. et al. ACR appropriateness criteria® imaging after total knee arthroplasty: 2023 update. **Journal of the American College of Radiology: JACR**, v. 20, n. 11, p. S433–S454, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38040463/. Acesso em: 14 de set. 2024

ZHANG, J. et al. Robotic-arm assisted total knee arthroplasty is associated with improved accuracy and patient reported outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 30, n. 8, p. 2677–2695, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33547914/. Acesso em: 15 de ago. 2024