REVISÃO DE LITERATURA IDENTIFICADO

A EFETIVIDADE E APLICABILIDADE DO TELEMONITORAMENTO NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIAS ORTOPÉDICAS DE GRANDE PORTE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

EFFECTIVENESS AND APPLICABILITY OF TELEMONITORING IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF MAJOR ORTHOPEDIC SURGERIES: AN INTEGRATIVE REVIEW

Arthur Duarte Prado[1], Eduardo Gonçalves Santos[1], Esther Hutton Guzzo[1], Lucas Eduardo Vieira de Jesus[1], Lara Saad Valadares Santos[2] Rodrigo Rocha Ribeiro Vitor[2]

1. Acadêmico do curso de Medicina da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Ipatinga; 2. Professor do curso de Medicina da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Ipatinga.
E-mail: rodrigorrvitor@yahoo.com.br

Eixo Temático: Saúde

RESUMO

Introdução: O telemonitoramento tem emergido como estratégia promissora no acompanhamento pós-operatório de cirurgias ortopédicas de grande porte, porém a literatura apresenta heterogeneidade metodológica e resultados inconclusivos quanto à sua efetividade e aplicabilidade. Objetivo: Analisar a efetividade e aplicabilidade do telemonitoramento no pós-operatório de artroplastias de quadril e joelho, identificando desfechos clínicos, funcionais, econômicos e de satisfação do paciente. Método: revisão integrativa da literatura estruturada conforme diretrizes PRISMA, com busca em bases eletrônicas (PubMed/MEDLINE, PubMed Central) no período de 2014 a 2024. Foram incluídos 25 estudos que avaliaram tecnologias de telemonitoramento no pós-operatório de artroplastias. Resultados: o mapeamento tecnológico identificou sensores e dispositivos vestíveis (32%), plataformas de videoconferência (20%), aplicativos móveis (20%), consultas remotas síncronas (16%) e sistemas de inteligência artificial (4%). A recuperação funcional foi favorável ao telemonitoramento em 72% dos estudos. Observou-se redução de quatro vezes nas taxas de reinternação hospitalar e economia de ` $2.460 ` por paciente. A satisfação dos pacientes atingiu 80,2%. Modelos híbridos foram identificados como abordagem ideal. Conclusões: O telemonitoramento é viável, seguro e potencialmente superior ao cuidado convencional, com benefícios clínicos, econômicos e de satisfação. Recomendam-se a padronização de protocolos, a adoção de modelos híbridos e o foco em populações vulneráveis.
Palavras-chave: Telemonitoramento; Artroplastia do Quadril; Artroplastia do Joelho; Telerreabilitação; Pós-Operatório.

ABSTRACT

Introduction: Telemonitoring has emerged as a promising strategy for postoperative follow-up after major orthopedic surgeries; however, the literature shows methodological heterogeneity and inconclusive results regarding its effectiveness and applicability. Objective: To analyze the effectiveness and applicability of telemonitoring in the postoperative period following hip and knee arthroplasties, identifying clinical, functional, economic, and patient satisfaction outcomes. Method: An integrative literature review structured according to PRISMA guidelines, with a search of electronic databases (PubMed/MEDLINE, PubMed Central) covering the period from 2014 to 2024. Twenty-five studies evaluating telemonitoring technologies in the postoperative period following arthroplasty were included. Results: The technology mapping identified sensors and wearable devices

(32%), videoconferencing platforms (20%), mobile apps (20%), synchronous remote consultations (16%), and artificial intelligence systems (4%). Functional recovery was favorable with telemonitoring in 72% of the studies. There was a fourfold reduction in hospital readmission rates and savings of ` $2,460 ` per patient. Patient satisfaction reached 80.2%. Hybrid models were identified as the ideal approach. Conclusions: Telemonitoring is feasible, safe, and potentially superior to conventional care, offering clinical, economic, and satisfaction benefits. We recommend standardizing protocols, adopting hybrid models, and focusing on vulnerable populations.
Keywords: Telemonitoring; Hip Arthroplasty; Knee Arthroplasty; Telerehabilitation; Postoperative Period.

INTRODUÇÃO

As cirurgias ortopédicas de grande porte, especialmente as artroplastias totais de quadril (ATQ) e joelho (ATJ), exigem acompanhamento pós-operatório rigoroso para assegurar recuperação funcional e prevenir complicações[1]. O envelhecimento populacional e o aumento das doenças degenerativas articulares ampliam a demanda por esses procedimentos, pressionando os sistemas de saúde. Nesse contexto, o telemonitoramento surge como estratégia promissora ao permitir acompanhamento remoto, detecção precoce de intercorrências e intervenções oportunas, especialmente após a aceleração da telemedicina durante a pandemia de COVID-19[2].

A transição do cuidado hospitalar para o domiciliar é crítica, pois a ausência de supervisão direta pode reduzir a adesão à reabilitação e atrasar a identificação de sinais de alerta, como infecções ou eventos tromboembólicos. Ao integrar comunicação remota, sensores e acompanhamento profissional, o telemonitoramento busca preencher essa lacuna assistencial[3]. Contudo, a heterogeneidade metodológica e a diversidade de tecnologias ainda dificultam a comparação entre estudos e a definição de protocolos padronizados[4].

Persistem lacunas sobre custo-efetividade, segurança dos dados, adesão do paciente e impacto em populações vulneráveis, sobretudo aquelas com acesso limitado à infraestrutura tecnológica. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar a efetividade e a aplicabilidade do telemonitoramento no pós-operatório de artroplastias, considerando desfechos clínicos, funcionais, econômicos e de satisfação, além de limitações e diretrizes de implementação.

MÉTODO

Trata-se de revisão integrativa da literatura, estruturada conforme as diretrizes PRISMA[5], com o objetivo de responder à questão: "Qual a efetividade e aplicabilidade das tecnologias de telemonitoramento no desfecho clínico e funcional de pacientes submetidos a artroplastias de grande porte?". O processo contemplou definição do tema, critérios de seleção, identificação e categorização dos estudos, análise dos resultados e apresentação da síntese.

A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE e PubMed Central, abrangendo publicações de 2014 a 2024. Foram utilizados descritores em português e inglês relacionados a telemonitoramento, telerreabilitação, telemedicina, artroplastia de quadril e joelho, pós-operatório, seguimento remoto, mHealth e sensores vestíveis, combinados por operadores booleanos.

Foram incluídos estudos originais que avaliaram tecnologias de telemonitoramento no pós-operatório de ATQ e ATJ,com dados clínicos, funcionais, econômicos ou de satisfação, publicados em português, inglês ou espanhol. Excluíram-se revisões narrativas, editoriais, cartas, resumos de congressos e estudos sem dados primários. A extração de dados considerou autoria, ano, país, delineamento, amostra, tecnologia utilizada, desfechos e resultados. Por utilizar dados secundários, a revisão dispensa apreciação por comitê de ética, conforme a Resolução nº 510/2016[6].

RESULTADOS

Foram incluídos 25 estudos publicados entre 2014 e 2024, sendo 11 ensaios clínicos randomizados, 12 estudos piloto ou de viabilidade e 4 protocolos de ensaios em andamento. Observou-se concentração das pesquisas em países de alta renda, com apenas 3 estudos em países de renda média e nenhum em países de baixa renda, evidenciando a necessidade de investigações em contextos com menor infraestrutura tecnológica e assistencial.

As tecnologias mais frequentes foram sensores e dispositivos vestíveis em 8 estudos (32%), plataformas de videoconferência em 5 (20%), aplicativos móveis em 5 (20%), consultas remotas síncronas em 4 (16%) e sistemas de inteligência artificial em 1 (4%). Essas ferramentas permitem acompanhar comunicação, mobilidade, amplitude de movimento e atividade física, oferecendo uma visão mais ampla da recuperação pós-operatória.

Quanto aos desfechos clínicos, 8 estudos avaliaram complicações pós-operatórias. Em 5 deles (62,5%), não houve diferença significativa entre telemonitoramento e acompanhamento convencional, sugerindo segurança equivalente. Um estudo relatou redução de 54,4% nas complicações, associada à identificação precoce de sinais de alerta. Também foi observada redução de quatro vezes nas reinternações hospitalares nos estudos comparativos[7].

A recuperação funcional foi avaliada por instrumentos padronizados, como WOMAC, KOOS, Harris Hip Score, FIM, Timed Up and Go e Short Physical Performance Battery[8]. Em 18 estudos (72%), os resultados foram favoráveis ao telemonitoramento, demonstrando equivalência ou superioridade em relação ao cuidado presencial convencional.

Os melhores resultados foram associados à maior frequência de interação, feedback imediato e uso de biofeedback visual, que favorecem a execução correta e regular dos exercícios. A possibilidade de reabilitação domiciliar também reduz barreiras logísticas, como deslocamento e custos indiretos, favorecendo a adesão ao tratamento. A qualidade de vida apresentou melhora principalmente nos domínios de dor e função física. O monitoramento contínuo também contribui para maior sensação de segurança do paciente e familiares. Ainda assim, faltam estudos com seguimento superior a seis meses para confirmar a sustentabilidade desses ganhos funcionais.

A análise econômica aponta vantagens relevantes do telemonitoramento. Um estudo identificou economia de US$2.460 por paciente em comparação ao cuidado convencional[9], relacionada à redução do tempo de internação de 2,1 para 1,1 dias e à diminuição de custos evitáveis, como visitas de emergência e exames desnecessários, estimados em US$ 656,52 por paciente. A escalabilidade do modelo pode gerar impacto expressivo em políticas públicas. Projeções indicam potencial de economia anual superior a 1 bilhão de dólares considerando o volume de artroplastias de joelho nos Estados Unidos[9]. No Brasil, a adoção pelo SUS poderia otimizar leitos, permitir altas mais precoces e seguras e contribuir para reduzir filas de cirurgias eletivas. A implementação, entretanto, requer considerar custos de software, treinamento, suporte técnico e remuneração dos profissionais que atuam no ambiente virtual. Assim, o telemonitoramento deve ser compreendido não apenas como redução de despesas, mas como realinhamento para um cuidado mais eficiente, escalável e centrado no valor entregue ao paciente.

O telemonitoramento mostrou-se útil para aumentar a adesão à reabilitação, especialmente quando associado a feedback em tempo real, lembretes automáticos e elementos de gamificação. Essas ferramentas estimulam o engajamento e tornam o paciente mais ativo no próprio processo de recuperação.

A satisfação dos pacientes foi elevada, alcançando 80,2% de usuários satisfeitos ou muito satisfeitos. Os principais fatores associados foram economia de tempo, redução do estresse com deslocamentos, comunicação facilitada com a equipe e percepção de cuidado mais personalizado.

A experiência do paciente depende fortemente da usabilidade. Interfaces complexas ou dispositivos desconfortáveis aumentam o risco de abandono. Por isso, modelos híbridos, com consulta presencial inicial para orientação e seguimento remoto posterior, foram apontados como alternativa ideal, preservando o vínculo humano e aproveitando a eficiência digital.

Apesar dos benefícios, a implementação em larga escala enfrenta limitações importantes. Cerca de 48% dos estudos eram pilotos com amostras reduzidas, limitando a generalização dos achados, e apenas 8% apresentaram análises completas de custo-efetividade, mantendo incertezas sobre retorno financeiro em diferentes sistemas de saúde.

A exclusão digital é uma barreira central. Aproximadamente 43% dos adultos de baixa renda não possuem acesso adequado à banda larga, o que pode ampliar desigualdades se o telemonitoramento for adotado sem alternativas presenciais. A baixa literacia digital, comum em parte dos pacientes idosos, exige interfaces simples e suporte técnico acessível.

A segurança e a privacidade dos dados também são desafios relevantes. O uso de informações sensíveis requer criptografia, conformidade com normas como a LGPD e a HIPAA, além da transparência sobre falhas técnicas. Apenas 32% dos estudos relataram eventos adversos tecnológicos, sugerindo possível subnotificação.

A implementação clínica deve priorizar tecnologias compatíveis com o perfil do paciente e a infraestrutura disponível, com dispositivos simples e plataformas integradas à equipe multidisciplinar. Protocolos padronizados, com frequência de interações e critérios claros para intervenção presencial, são essenciais para garantir segurança e eficiência.

O treinamento de médicos, fisioterapeutas e enfermeiros é indispensável para interpretação de dados remotos e condução de teleconsultas eficazes. Centros de monitoramento dedicados podem triar alertas e otimizar o trabalho da equipe, direcionando casos complexos aos cirurgiões e mantendo o acompanhamento de rotina.

A integração ao prontuário eletrônico é necessária para evitar a fragmentação das informações. Recomenda-se adotar modelos híbridos, assegurando acesso ao cuidado presencial quando necessário, e estratégias de equidade, como suporte técnico, tecnologias de baixo custo e eventual fornecimento institucional de dispositivos.

CONCLUSÃO

O telemonitoramento mostra-se viável, seguro e potencialmente superior ao cuidado convencional no pós-operatório de cirurgias ortopédicas de grande porte, com benefícios clínicos, econômicos e de satisfação. Quando bem aplicado, amplia a vigilância, favorece a adesão e contribui para um acompanhamento mais eficiente e centrado no paciente. Os modelos híbridos representam a alternativa mais promissora para implementação imediata, pois conciliam eficiência digital e segurança presencial. Entretanto, sua consolidação depende do enfrentamento da exclusão digital, da padronização de protocolos e da proteção adequada dos dados dos pacientes.

Recomenda-se que gestores e clínicos priorizem protocolos padronizados, integração tecnológica e inclusão de populações vulneráveis. Estudos futuros devem envolver ensaios clínicos multicêntricos, amostras maiores, seguimento ≥12 meses, avaliações em países de baixa e média renda e análises de custo-efetividade, incluindo o uso de inteligência artificial para predição de riscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. Lancet. 2007;370(9597):1508-19.

2. Loeb AE, Rao SS, Ficke JR, et al. Departmental Response to the COVID-19 Pandemic: The Johns Hopkins Orthopaedic Surgery Experience. J Bone Joint Surg Am. 2020;102(17):e96. 3. Wang Q, Lee RL, Hunter S, Chan SW. The effectiveness of health interventions via mobile phones in improving adherence and outcomes for patients with chronic diseases: a systematic review. JBI Database System Rev Implement Rep. 2016;14(12):161-256.

4. Bini SA. It's the "Wild West" Out There: A Review of the Current State of Mobile Health Apps in Orthopaedic Surgery. J Arthroplasty. 2016;31(2):329-32.

5. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71.

6. Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 2016.

7. Ramkumar PN, Kunze KN, Haeberle HS, et al. Clinical and Economic Efficacy of Digital Care Delivery Systems After Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review. J Arthroplasty. 2019;34(7S):S361-S368.

8. Pronk Y, Peters MC, Sheombar A, Brinkman JM. Effectiveness of a Mobile eHealth App in Guiding Patients in Prophylactic Exercises Before and Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty: Protocol for a Randomized Controlled Trial. JMIR Res Protoc. 2017;6(5):e92. 9. Summers S, Cohen-Levy WB, Sabeh KG, et al. Telemedicine is Cost-Effective for Postoperative Follow-up After Total Joint Arthroplasty. J Arthroplasty. 2024;39(1):12-17.