

A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NA EFICÁCIA DA REABILITAÇÃO CARDÍACA: UMA MINI REVISÃO DE LITERATURA

Andressa Maysa¹
Denilcenir Ferreira¹
Gislany Lima¹
Murilo Antônio¹
Nathalia Fortaleza¹
Rosângela Adriana¹
Sílvia Priscilla¹
Bárbara Moura²

1. Acadêmicos do curso de Fisioterapia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA
2. Docente do curso de Fisioterapia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA

Resumo

O avanço da tecnologia na Reabilitação Cardiorrespiratória Funcional tem melhorado os resultados e a qualidade do tratamento. Tecnologias como realidade virtual, jogos interativos e feedback biomecânico facilitam a realização correta dos exercícios e aumentam o engajamento dos pacientes. O estudo discute a reabilitação cardíaca (RC) monitorada por telefone e a intervenção de realidade virtual (RV) imersiva em pacientes com insuficiência cardíaca (HF). O uso de tecnologias inovadoras como o telemonitoramento por smartphone, a realidade virtual (RV) e a robótica para reabilitação cardiovascular demonstram grande potencial para aumentar a adesão ao tratamento e melhorar a qualidade de vida de pacientes com condições cardíacas.

Palavras-chave: Reabilitação cardíaca, tecnologias, fisioterapia cardiorrespiratória.

Introdução

O avanço da tecnologia na Reabilitação Cardiorrespiratória Funcional tem melhorado os resultados e a qualidade do tratamento. Dispositivos de monitoramento permitem avaliação precisa de funções cardiorrespiratórias, como frequência cardíaca e saturação de oxigênio, auxiliando nas decisões terapêuticas. (NEUBECK; et al 2015)

Tecnologias como realidade virtual, jogos interativos e feedback biomecânico facilitam a realização correta dos exercícios e aumentam o engajamento dos pacientes. Além disso, podemos citar também a robótica com programas de reabilitação domiciliar com dispositivos e aplicativos ampliam o acesso ao tratamento e a continuidade do cuidado. E todos esses fatores tornam a reabilitação cardíaca mais eficaz e acessível. (CIKAJILLO; et al, 2012; MIRABEL; BADANO, 2018).

Os artigos investigam soluções como telemonitoramento via smartphones, realidade virtual imersiva e sistemas robóticos de tele reabilitação para facilitar a recuperação e promover a prática de exercícios, tanto em casa quanto de forma remota. Além de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes, os estudos buscam tornar a reabilitação cardíaca mais acessível e eficaz, usando ferramentas tecnológicas para monitoramento contínuo e otimização dos resultados clínicos.

Metodologia

O trabalho foi feito com artigos baseados na reabilitação cardíaca com o uso das tecnologias. Foram encontrados cerca de 23 artigos científicos com até 5 anos de publicação, em português e inglês, que utilizaram de metodologias quantitativas ou qualitativas para nossa pesquisa, onde 20 foram descartados por falta de informações ou incompatibilidade com nosso tema. Nossa procura foi baseada em SciELO, PubMed e GoogleScholar. Esta mini revisão de literatura baseada dos três artigos mencionados tem como principal objetivo, compilar informações relevantes, sobre reabilitação cardíaca por meio de tecnologias inovadoras, identificar tendências e inovações, comparar resultados de diferentes estudos.

Resultados

Quadro 1. Síntese dos estudos.

Autor/ Título	Metodologia	Resultado	Conclusão
Song Yanxing 1, Chuan Ren 1, Ping Liu 1, Liyuan Tao 2, Wei Zhao 1, Wei Gao 1. Efeito da Reabilitação de Exercícios Telemonitorados Baseados em Smartfone entre Pacientes com Doença Cardíaca Coronariana. 2019.	Este estudo foi um ensaio clínico controlado, randomizado, prospectivo e unicêntrico. divididos aleatoriamente em grupo telemonitorado (grupo A) e grupo controle (grupo B) na proporção de 1:1. A prescrição de exercícios foi definida de acordo com seu limiar anaeróbico (LA). A intensidade do exercício foi determinada com base nas frequências cardíacas (FC).	133 pacientes participaram (2017-2018). 96 completaram acompanhamento (48 por grupo). Idade média: 54,17 anos (Grupo A) e 54,83 anos (Grupo B) Maioria homens (89,60% e 83,33%). Principais motivos de desistência: dificuldades com software, motivos pessoais e recusa. Análise de variáveis clínicas: pressão arterial, hemoglobina, colesterol, oxigênio, entre outros.	Melhora significativa na tolerância ao exercício (VO2pico) no grupo de intervenção. Aumento nos hábitos de exercício (93,8% vs 77,1% no grupo controle). Melhoria em indicadores clínicos relacionados ao exercício. Telemonitoramento e feedback médico são eficazes na reabilitação cardíaca. Necessidade de melhorias para aumentar adesão.

<p>Valentina Micheluzzi, Gavino Casu, Giuseppe Damiano Sanna, Antonella Canu, Paolo Lovino, Gabriele Caggianelli, Ercole Vellone. Melhorando a adesão á reabilitação para pacientes com insuficiência cardíaca por meio de realidade virtual imersiva (VIRTUAL- HF): Um protocolo para um ensaio controlado randomizado. 2024.</p>	<p>Um ensaio clínico randomizado conduzido em uma amostra de 80 pacientes encaminhados para RC. Os participantes serão matriculados em uma unidade de reabilitação cardiológica de um grande hospital universitário na Itália que consiste realizarão 30 minutos de sessões de RC com intensidade moderada, duas vezes por semana durante um mês.</p>	<p>Adesão à CR (% de sessões realizadas em T1). Capacidade funcional (TC6). Esforço percebido (Escala de Borg). Angina (Classificação CCS). Qualidade de vida (KCCQ). Frequência cardíaca, saturação de oxigênio e pressão arterial. Captação máxima de oxigênio (VO2max) e gasometria. Re-hospitalização por insuficiência cardíaca (IC)</p>	<p>Avaliar adesão à RC. Melhorar capacidade funcional. Aumentar qualidade de vida. Reduzir taxas de re-hospitalização. RV melhora adesão e resultados relevantes. RV oferece solução viável para baixa adesão. Estudo comparativo com RC convencional. 4 semanas de intervenção. Avaliação de efeitos a longo prazo. Fácil implementação da RV. Avaliação de efeitos a longo prazo.</p>
<p>Bogdan Mocan, Mihaela Mocan, Mircea Fulea, Mircea Murar, Horea Feier. Sistema de telereabilitação cardíaca robótica ede membros superiores baseados em casa. 2022.</p>	<p>A ideia básica sendo implementada em diferentes abordagens para facilitar a reabilitação é fazer com que o robô faça contato físico com os membros superiores do usuário. O objetivo do sistema RoboTeleRehab é dar “suporte conforme necessário” ao paciente em reabilitação, o que significa ajudar o participante tanto quanto for necessário para concluir o trabalho; isso significa fornecer suporte e resistência durante os exercícios de recuperação.</p>	<p>Robô colaborativo (cobot) para treinamento de articulações superiores em 3D. Braço robótico com sensores de força e touchscreen. Aplicativo "PolyScope" para controle em tempo real. Segurança: parada automática fora dos parâmetros desejados. Interface: guidão modificado e tablet. Reabilitação personalizada e segura. Melhora mobilidade e função dos membros superiores. Monitoramento em tempo real do progresso.</p>	<p>O RoboTeleRehab é uma solução inovadora para reabilitação cardíaca, melhorando acessibilidade e resultados para pacientes, especialmente idosos em áreas remotas.</p>

Discussão

O uso de tecnologias inovadoras, como o telemonitoramento por smartphone, a realidade virtual (RV) e a robótica, vem transformando o cenário da reabilitação cardiovascular, oferecendo abordagens mais acessíveis, eficazes e personalizadas. Essas ferramentas não apenas facilitam o tratamento, mas também apresentam um impacto significativo na adesão dos pacientes às terapias, o que é crucial para condições cardíacas crônicas. O telemonitoramento (Song Yanxing), por exemplo, permite que pacientes realizem atividades físicas e monitoramento de seus sinais vitais em qualquer lugar, promovendo maior

flexibilidade e autonomia. Ele também possibilita a coleta de dados em tempo real, permitindo aos profissionais de saúde ajustar rapidamente os programas de tratamento.

A realidade virtual (Valentina Micheluzz), por sua vez, é uma ferramenta promissora para reabilitação, criando ambientes simulados que incentivam os pacientes a realizar exercícios de maneira mais segura e motivadora. Além disso, a interação com cenários virtuais reduz o risco de lesões e aumenta o engajamento, sendo particularmente útil em programas que demandam repetição de movimentos. Já a robótica (Bogdan Mocan) contribui significativamente para pacientes com mobilidade limitada, proporcionando movimentos precisos e consistentes, algo essencial para alcançar resultados progressivos e prevenir complicações relacionadas à inatividade.

Apesar dos inúmeros benefícios, essas tecnologias enfrentam desafios importantes. A necessidade de personalização é uma das principais barreiras, pois cada paciente possui demandas específicas, seja em relação à intensidade do exercício, seja à adaptação do ambiente virtual ou à programação dos robôs. Garantir a motivação contínua dos pacientes ao longo do processo de reabilitação também é um ponto crítico, sendo fundamental que profissionais de saúde estejam ativamente envolvidos. Esses profissionais desempenham um papel central ao adaptar as tecnologias às necessidades individuais, fornecer orientações e criar estratégias que mantenham o engajamento do paciente.

Em síntese, o telemonitoramento, a realidade virtual e a robótica representam avanços significativos no cuidado cardiovascular, tornando os tratamentos mais eficientes e promovendo maior qualidade de vida. No entanto, o sucesso dessas ferramentas depende de um equilíbrio cuidadoso entre inovação tecnológica e a interação humana, assegurando que os aspectos clínicos, emocionais e motivacionais sejam atendidos de forma integrada. Assim, essas tecnologias têm potencial não apenas para revolucionar a reabilitação, mas também para humanizar ainda mais o cuidado em saúde.

Conclusão

O estudo discute a reabilitação cardíaca (RC) monitorada por telefone e a intervenção de realidade virtual (RV) imersiva em pacientes com insuficiência cardíaca (HF). Embora a telemonitorização possa aumentar o envolvimento dos pacientes, limitações como a falta de acompanhamento a longo prazo e a necessidade de mais estudos multicêntricos foram observadas. A RV é proposta como

uma intervenção promissora que pode melhorar a adesão e outros resultados clínicos, mas sua eficácia e custo-benefício ainda precisam ser confirmados. O estudo apresenta a RV como fácil de implementar e avalia tanto efeitos imediatos quanto a longo prazo. No entanto, destaca limitações como a generalização dos resultados e possíveis desconfortos associados à tecnologia.

Referências

SONG Y, REN C, LIU P, TAO L, ZHAO W, GAO W. Efeito da Reabilitação de Exercícios Telemonitorados Baseados em Smartphone entre Pacientes com Doença Cardíaca Coronariana. Pequim: China, 2000.

MICHELUZZI V, CASU G, SANNA, D. G.; CANU A, LOVINO P, CAGGIANELLI G, VELLONE E. Melhorando a adesão à reabilitação para pacientes com insuficiência cardíaca por meio de realidade virtual imersiva (VIRTUAL-HF): Um protocolo para um ensaio controlado randomizado. Roma: Itália, 2024.

MOCAN B, MOCAN M, FULEA M, MURAR M, FEIER H. Sistema de Telereabilitação Cardíaca Robótica de Membros Superiores Baseado em Casa. Basileia: Suíça, 2022.

LUNDE, P. et al. Long-term follow-up with a smartphone application improves exercise capacity post cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, p. 1-11, 2020.

LUNDE, P. et al. Feasibility of a Mobile Phone App to Promote Adherence to a Heart-Healthy Lifestyle: Single-Arm Study. *JMIR Formative Research*, vol. 3, n. 2, p. 1-10, 2019.

LUNDE, P. et al. Effects of Individualized Follow-Up With a Smartphone-Application After Cardiac Rehabilitation: Protocol of a Randomized Controlled Trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, p. 1-8, 2019.

HARZAND, A. et al. Feasibility of a Smartphone-enabled Cardiac Rehabilitation Program in Male Veterans With Previous Clinical Evidence of Coronary Heart Disease. *The American Journal of Cardiology*, p. 1472-1475, 2018. Nertence, Roy, Latio Am, Entermagen. 11, 20 I.