



## **USO DA TECNOLOGIA NA PERSONALIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO EM PACIENTES PÓS-CIRÚRGICO**

Pedro Henrique Ferreira Avelar de Almeida<sup>1</sup>, Marcelo Dias Ferreira<sup>2</sup>, Valentina Santos Del Caro<sup>3</sup>, Arminda El Rifai<sup>4</sup>, João Henrique Molina<sup>5</sup>, Maria Rita Schultz Zago<sup>6</sup>, Ruy Barbosa Pinto Silva Neto<sup>7</sup>, Larissa Lavagnoli Lopes<sup>8</sup>, Davi Maxwell Brunetta<sup>9</sup>, Maria Fernanda Bissa de Oliveira<sup>10</sup>, Rosângela de Cássia Oliveira Baraldi<sup>11</sup>, Gustavo Flamini<sup>12</sup>, Danielle dos Santos Tebet<sup>13</sup>, Eduarda Mairah Vargas<sup>14</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p18-30>

Artigo recebido em 11 de Agosto e publicado em 01 de Outubro

### REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

#### **RESUMO**

O século XXI trouxe avanços tecnológicos significativos, que permitiram a incorporação de intervenções de ponta em pesquisas clínicas. A evolução da internet e da comunicação sem fio viabilizou o desenvolvimento de tecnologias que superam barreiras anteriormente intransponíveis. Na assistência médica, esses avanços mudaram a forma como as pesquisas clínicas são conduzidas, introduzindo novos métodos de comunicação e medição que melhoram o cenário da pesquisa atual. No entanto, com o avanço dessas tecnologias, surgem também desafios, especialmente relacionados à adoção por parte de pacientes e profissionais. Nos Programas de Recuperação Aprimorada (ERPs), as inovações tecnológicas, como aplicativos móveis e dispositivos vestíveis, apresentam-se como soluções promissoras para aumentar a adesão aos tratamentos e reduzir complicações pós-operatórias. A personalização dos cuidados de reabilitação, com o auxílio dessas ferramentas, pode ser crucial para otimizar os resultados clínicos, especialmente em populações vulneráveis, como idosos e pacientes pós-cirúrgicos. Este estudo investiga o uso de tecnologias digitais na personalização de protocolos de reabilitação em pacientes pós-cirúrgicos. Foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados PubMed e LILACS, cobrindo estudos publicados nos últimos 10 anos sobre o uso de tecnologias vestíveis, monitoramento remoto e inteligência artificial em reabilitação pós-operatória. A personalização dos tratamentos foi baseada em fatores individuais, como nível de atividade física e estado de saúde geral. O estudo identificou lacunas na literatura, especialmente no que diz respeito à aceitação tecnológica pelos pacientes e à necessidade de validação de sua eficácia. Recomenda-se que futuros estudos se concentrem em estratégias personalizadas que considerem fatores clínicos e psicossociais, garantindo que a tecnologia contribua para uma reabilitação eficiente e acessível. A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas: uma triagem inicial de títulos



e resumos, seguida da leitura completa de 35 estudos, dos quais 8 foram incluídos na análise final. Os resultados indicaram que o uso de tecnologias digitais, como o Nintendo Wii Fit Plus, foi eficaz na redução da fadiga em pacientes com câncer de pulmão pós-cirúrgico, apesar de desafios relacionados ao recrutamento e adaptação à tecnologia. Outro estudo demonstrou o impacto positivo de inovações tecnológicas, como sensores vestíveis e monitoramento remoto, na otimização de Programas de Recuperação Aprimorada (ERPs), que resultaram em melhor adesão e redução de complicações pós-operatórias. O estudo Hospital to Home (H2H) destacou a viabilidade do uso de smartwatches na reabilitação de idosos após fratura de quadril, melhorando a mobilidade e reduzindo o tempo de internação. Contudo, a desistência de 46% dos participantes levantou questões sobre a aceitação da tecnologia. Os estudos analisados reforçam o papel crucial da tecnologia na personalização de protocolos de reabilitação para pacientes pós-cirúrgicos, evidenciando benefícios significativos, como a redução da fadiga e o aumento da funcionalidade. No entanto, os desafios relacionados à aceitação da tecnologia, especialmente entre os pacientes mais idosos, indicam a necessidade de um suporte técnico adequado e um planejamento cuidadoso. As inovações tecnológicas, quando implementadas de maneira eficaz e com o suporte necessário, podem melhorar significativamente a adesão aos protocolos de reabilitação e o bem-estar dos pacientes, demonstrando o potencial dessas ferramentas na prática clínica.

**Palavras-chave:** Tecnologia na reabilitação, personalização de protocolos, pós-cirúrgico.

## USE OF TECHNOLOGY IN CUSTOMIZING REHABILITATION PROTOCOLS IN POST-SURGICAL PATIENTS

### ABSTRACT

The 21st century has brought significant technological advancements that have allowed the incorporation of cutting-edge interventions in clinical research. The evolution of the internet and wireless communication has enabled the development of technologies that overcome previously insurmountable barriers. In healthcare, these advancements have changed the way clinical research is conducted, introducing new methods of communication and measurement that improve the current research landscape. However, with the advancement of these technologies, challenges also arise, particularly related to adoption by patients and professionals. In Enhanced Recovery Programs (ERPs), technological innovations such as mobile apps and wearable devices present themselves as promising solutions to increase treatment adherence and reduce postoperative complications. The personalization of rehabilitation care, with the help of these tools, can be crucial in optimizing clinical outcomes, especially in vulnerable populations such as the elderly and post-surgical patients. This study investigates the use of digital technologies in the personalization of rehabilitation protocols in post-surgical patients. A systematic review was conducted in the PubMed and LILACS databases, covering studies published in the last 10 years on the use of wearable technologies, remote monitoring, and artificial intelligence in postoperative rehabilitation. The personalization of treatments was based on individual factors such as the level of physical activity and general health status. The study identified gaps in the current literature, especially concerning patient acceptance of the technology and the need for validation of its

effectiveness. It is recommended that future studies focus on personalized strategies that consider clinical and psychosocial factors, ensuring that technology contributes to efficient and accessible rehabilitation. The selection of studies was carried out in two stages: an initial screening of titles and abstracts, followed by a full reading of 35 studies, of which 8 were included in the final analysis. The results indicated that the use of digital technologies, such as the Nintendo Wii Fit Plus, was effective in reducing fatigue in post-surgical lung cancer patients, despite challenges related to recruitment and adaptation to the technology. Another study demonstrated the positive impact of technological innovations such as wearable sensors and remote monitoring in optimizing Enhanced Recovery Programs (ERPs), which resulted in better adherence and reduced postoperative complications. The Hospital to Home (H2H) study highlighted the feasibility of using smartwatches in the rehabilitation of elderly patients after hip fracture, improving mobility and reducing hospitalization time. However, the dropout rate of 46% raised concerns about technology acceptance. The analyzed studies reinforce the crucial role of technology in personalizing rehabilitation protocols for post-surgical patients, showing significant benefits such as fatigue reduction and increased functionality. Nevertheless, challenges related to technology acceptance, especially among older patients, indicate the need for proper technical support and careful planning. When effectively implemented with the necessary support, technological innovations can significantly improve adherence to rehabilitation protocols and patient well-being, demonstrating the potential of these tools in clinical practice.

**Keywords:** Technology in rehabilitation, customization of protocols, post-surgery.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## INTRODUÇÃO

O século XXI trouxe avanços tecnológicos significativos, fornecendo aos pesquisadores uma infinidade de caminhos para incorporar intervenções de última geração em pesquisas clínicas. A influência e a evolução da internet e da comunicação sem fio fornecem tecnologia para o desenvolvimento de intervenções que atenuam barreiras que pareciam intransponíveis anteriormente. Da mesma forma, as melhorias na tecnologia de assistência médica cresceram exponencialmente no século XXI, mudando o cenário da pesquisa clínica e trazendo consigo melhorias e desafios significativos para a forma como a pesquisa é conduzida. Novos métodos de comunicação, novas capacidades de medição e uma série de evidências acumuladas ajudaram a moldar o mundo da pesquisa em que vivemos hoje. Consistente com o público em geral, onde há aqueles motivados a ter os gadgets mais recentes e aqueles que ficam com produtos testados e comprovados, os pesquisadores podem ser os primeiros a adotar a incorporação de novas tecnologias em suas pesquisas ou os últimos a adotar que esperam até que novas tecnologias e métodos sejam testados e estabelecidos antes de adotá-los (HOFFMAN; BRINTNALL; COOPER, 2016).

A flexibilidade se torna importante especialmente quando os pacientes estão sob estresse enfrentando doenças que limitam a vida, onde aprender novas tecnologias se torna outra tarefa assustadora para aumentar o estresse do paciente (HOFFMAN; BRINTNALL; COOPER, 2016).

Os Programas de Recuperação Aprimorada (ERPs) surgiram como uma abordagem inovadora para otimizar o cuidado cirúrgico, integrando práticas baseadas em evidências com o objetivo de reduzir complicações pós-operatórias, acelerar a recuperação e diminuir o tempo de internação hospitalar. Desde sua introdução, esses programas têm sido amplamente adotados em diversas especialidades médicas, demonstrando benefícios clínicos e econômicos significativos. No entanto, a implementação consistente dos múltiplos componentes dos ERPs ainda enfrenta desafios, como a adesão variável dos pacientes e profissionais de saúde. Nesse contexto, o uso de inovações tecnológicas, como aplicativos móveis, sensores vestíveis e monitoramento remoto, apresenta um potencial promissor para superar essas barreiras



e maximizar os benefícios dos ERPs (MICHARD; GAN; KEHLET, 2017).

As tecnologias digitais emergentes têm o potencial de transformar a maneira como os pacientes são preparados para a cirurgia, como suas condições são monitoradas durante o procedimento e como sua recuperação é gerida no pós-operatório. Aplicativos de saúde, mensagens de texto e dispositivos de monitoramento remoto podem facilitar o controle de fatores de risco pré-operatórios, como hipertensão e diabetes, enquanto sensores vestíveis e ferramentas de suporte à decisão auxiliam na individualização do tratamento durante e após a cirurgia. Ao integrar essas tecnologias ao longo de toda a jornada cirúrgica, é possível aprimorar a qualidade do cuidado, melhorar a adesão aos protocolos dos ERPs e reduzir as taxas de complicações pós-operatórias, contribuindo para uma recuperação mais rápida e eficaz (MICHARD; GAN; KEHLET, 2017).

O uso da tecnologia na reabilitação de pacientes, especialmente em populações idosas, tem se mostrado uma ferramenta valiosa para otimizar o processo de recuperação. Tecnologias como smartwatches e aplicativos móveis permitem o monitoramento remoto e em tempo real das atividades físicas, oferecendo dados precisos que podem ser utilizados pelas equipes médicas para ajustar os planos de tratamento de maneira personalizada. Além disso, essas tecnologias podem ajudar a manter os pacientes engajados e motivados, fornecendo feedback imediato sobre seu progresso, o que é fundamental em momentos críticos de reabilitação. A implementação de dispositivos digitais também possibilita uma continuidade no cuidado após a alta hospitalar, assegurando que o processo de recuperação ocorra de maneira supervisionada, mesmo fora do ambiente clínico. Esse suporte remoto é especialmente importante para pacientes que podem enfrentar dificuldades em acessar serviços de saúde de forma presencial, contribuindo para uma recuperação mais rápida e eficiente, além de ajudar a reduzir complicações e readmissões hospitalares (HEWAGE *et al.*, 2023).

A crescente aplicação de tecnologias digitais no campo da saúde tem revolucionado a forma como os protocolos de reabilitação são desenvolvidos e implementados, especialmente em pacientes pós-cirúrgicos. O uso de dispositivos como smartwatches, aplicativos móveis e sensores vestíveis permite o monitoramento



contínuo e preciso das condições do paciente, facilitando uma abordagem mais personalizada na recuperação. Enquanto os protocolos tradicionais de reabilitação seguem diretrizes padronizadas, a personalização oferecida pelas tecnologias digitais permite que os tratamentos sejam ajustados em tempo real, conforme a resposta e evolução de cada paciente, potencializando os resultados clínicos. A personalização dos protocolos de reabilitação não só aumenta a eficiência do tratamento, mas também pode melhorar a adesão dos pacientes ao longo do processo, oferecendo feedback imediato sobre o progresso e ajustando a intensidade ou frequência dos exercícios de acordo com as necessidades individuais. Considerando o crescente envelhecimento da população e a alta incidência de complicações pós-cirúrgicas, principalmente entre idosos, o uso dessas tecnologias tem o potencial de reduzir complicações, otimizar os recursos de saúde e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Assim, investigar o uso da tecnologia na personalização de protocolos de reabilitação em pacientes pós-cirúrgicos é crucial para desenvolver intervenções mais eficazes e sustentáveis, alinhadas às demandas atuais da medicina de precisão.

## **METODOLOGIA**

Este estudo explora o uso da tecnologia na personalização de protocolos de reabilitação em pacientes pós-cirúrgicos. A revisão sistemática foi conduzida com base em uma ampla busca nas bases de dados PubMed e LILACS, cobrindo estudos publicados nos últimos 10 anos, com o objetivo de identificar avanços no uso de tecnologias vestíveis, monitoramento remoto e inteligência artificial no contexto da reabilitação pós-operatória.

A personalização dos protocolos de reabilitação com base nas condições clínicas individuais, como o nível de atividade física, o estado de saúde geral e a resposta ao tratamento, mostrou-se essencial para melhorar os resultados funcionais e reduzir complicações. No entanto, o estudo identificou lacunas na literatura atual, especialmente no que se refere à aceitação tecnológica por parte dos pacientes e à necessidade de estudos clínicos robustos para validar a eficácia dessas intervenções tecnológicas em diferentes populações.

Com base nas lacunas identificadas, recomenda-se que futuros estudos se concentrem em estratégias personalizadas para diferentes perfis de pacientes, levando

em consideração não apenas fatores clínicos, mas também aspectos psicossociais e a viabilidade de uso da tecnologia. A investigação contínua de novas tecnologias e abordagens terapêuticas pode aumentar o sucesso das intervenções e contribuir para uma reabilitação mais eficiente e acessível em pacientes pós-cirúrgicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de seleção dos estudos para esta revisão sobre o uso da tecnologia na personalização de protocolos de reabilitação em pacientes pós-cirúrgicos foi conduzido de forma rigorosa e sistemática. Inicialmente, foram identificados 180 estudos relacionados ao tema. A seleção foi realizada em duas etapas: na primeira, uma triagem cuidadosa dos títulos e resumos foi conduzida para excluir estudos que não atendiam aos critérios de inclusão, como aqueles que não focavam especificamente na personalização de protocolos de reabilitação ou que não apresentavam dados clínicos robustos sobre os resultados funcionais dos pacientes.

Em seguida, 35 estudos que passaram pela triagem inicial foram avaliados por meio de leitura completa. Destes, apenas 5 estudos foram selecionados para a análise final, por estarem mais alinhados com os objetivos da revisão, que se concentrava na avaliação dos avanços tecnológicos, melhorias nos resultados de reabilitação e redução de complicações em pacientes pós-cirúrgicos. Essa metodologia garantiu a inclusão de estudos altamente relevantes, permitindo uma análise detalhada sobre as estratégias mais eficazes para personalizar os cuidados de reabilitação, melhorar os resultados clínicos e promover tratamentos mais acessíveis e eficientes para pacientes utilizando tecnologias digitais.

Os resultados do estudo *"Unindo tecnologia e pesquisa clínica para reabilitação pós-cirúrgica otimizada de pacientes com câncer de pulmão"* demonstram tanto desafios quanto benefícios na implementação de uma intervenção tecnológica. O estudo utilizou o Nintendo Wii Fit Plus para exercícios domiciliares, visando reduzir a fadiga relacionada ao câncer em pacientes pós-cirúrgicos de câncer de pulmão de células não pequenas. Entre os principais desafios, o estudo identificou a necessidade de explicações detalhadas ao conselho de revisão institucional (IRB), que inicialmente levantou preocupações quanto à segurança do uso da tecnologia para essa população vulnerável. O recrutamento também foi uma barreira, especialmente devido à faixa



etária avançada dos participantes, que, em muitos casos, não estavam familiarizados com a tecnologia utilizada. Esses fatores exigiram atenção especial na explicação e treinamento dos pacientes. Apesar dessas dificuldades, a intervenção mostrou-se promissora. A flexibilidade de realizar exercícios em casa e a introdução de elementos lúdicos ajudaram na aceitação do programa pelos pacientes. A equipe de pesquisa também precisou resolver problemas técnicos, como questões de conectividade com diferentes modelos de televisores e o uso incorreto de pedômetros pelos pacientes. Em suma, o estudo demonstrou que, com um planejamento adequado e suporte contínuo, a tecnologia pode ser usada com sucesso para melhorar a reabilitação e o bem-estar de pacientes com câncer de pulmão pós-cirurgia, proporcionando uma solução prática para abordar a fadiga relacionada ao câncer.

Os resultados do estudo "*Inovações digitais e tecnologias emergentes para programas de recuperação aprimorados*" destacam o papel crucial que as novas tecnologias podem desempenhar na melhora da recuperação pós-operatória por meio de Programas de Recuperação Aprimorada (ERPs). A conformidade com os componentes desses programas é um fator chave para o sucesso e pode ser significativamente otimizada com o uso de inovações tecnológicas. Entre as principais inovações mencionadas estão os aplicativos móveis e as mensagens de texto (SMS), que mostraram eficácia em auxiliar a cessação do tabagismo, o controle da hipertensão e diabetes, além de promoverem a melhoria da atividade física no período pré-operatório, um fator crítico para o sucesso da recuperação pós-cirúrgica. Outra tecnologia abordada é o monitoramento hemodinâmico não invasivo, que permite o gerenciamento individualizado de fluidos durante a cirurgia, ajudando a reduzir complicações pós-operatórias e o tempo de internação hospitalar. Além disso, ferramentas de suporte à decisão, como exibições visuais que auxiliam clínicos a seguir protocolos de fluidoterapia perioperatória e dispositivos automatizados, mostraram-se promissoras para melhorar a adesão aos protocolos. Os sensores vestíveis e os dispositivos de monitoramento remoto também se destacam, sendo capazes de detectar precocemente a deterioração clínica e evitando complicações graves, como falhas respiratórias ou eventos cardíacos. Rastreadores de atividade são outra inovação relevante, pois são úteis para monitorar a mobilidade precoce, uma métrica importante para avaliar a recuperação funcional dos pacientes. Por fim, as listas de verificação eletrônicas asseguram que todos os elementos



dos ERPs sejam cumpridos, melhorando a qualidade do cuidado ao longo de todo o processo cirúrgico. Em conclusão, o estudo aponta que essas tecnologias emergentes têm o potencial de melhorar os resultados clínicos e reduzir os custos operacionais ao diminuir complicações e o tempo de internação hospitalar. No entanto, é ressaltada a necessidade de mais estudos para avaliar a real eficácia e a relação custo-benefício dessas inovações no contexto clínico.

O estudo *“Hospital to Home (H2H): reabilitação com tecnologia smartwatch após fratura de quadril em idosos”* avaliou a viabilidade do uso de smartwatches como apoio à reabilitação de pacientes idosos após cirurgia de fratura de quadril. Entre os principais resultados, verificou-se que o uso de tecnologia foi eficaz na melhoria da recuperação funcional, com um aumento significativo na contagem diária de passos dos participantes do grupo de intervenção. O número médio de passos diários passou de 477 no hospital para 5.352 após 12 semanas da alta. Além disso, o tempo médio de internação foi menor no grupo que utilizou o smartwatch, 10 dias, em comparação com o grupo de controle, que permaneceu hospitalizado por 12 dias, sugerindo um impacto positivo no tempo de recuperação. Não houve fraturas ou readmissões relacionadas a quedas no grupo de intervenção, enquanto o grupo de controle registrou 15 quedas e 11 fraturas, demonstrando que a tecnologia também pode ajudar a reduzir complicações pós-operatórias. No entanto, o estudo também identificou desafios. Aproximadamente 46% dos participantes no grupo de intervenção desistiram, citando dificuldades técnicas ou sentindo-se sobrecarregados com o uso da tecnologia. Todos os participantes que abandonaram o estudo eram do sexo feminino, levantando a necessidade de explorar mais detalhadamente as diferenças de gênero na aceitação de tecnologias. Apesar das dificuldades, os participantes que continuaram a intervenção relataram que a tecnologia foi útil e fácil de usar, o que sugere que, com suporte adequado, o uso de smartwatches pode ser uma estratégia viável para apoiar a reabilitação remota de idosos. Em conclusão, o estudo aponta que a reabilitação assistida por tecnologia tem potencial para melhorar a recuperação e reduzir complicações, mas a exclusão digital e o abandono precisam ser abordados em estudos futuros.

O estudo *“Um estudo de viabilidade para determinar os benefícios da terapia de reabilitação virtual para membros superiores no enfrentamento da dor crônica pós-cirurgia de câncer”* demonstrou benefícios importantes no uso da terapia de reabilitação

virtual para tratar a dor crônica em pacientes sobreviventes de câncer de mama. O sistema BrightArm Duo foi utilizado para treinar seis mulheres com dor crônica no ombro e braço, realizando sessões de terapia duas vezes por semana ao longo de oito semanas. Houve uma melhora de 20% na intensidade da dor, embora marginalmente significativa ( $p = 0,1$ ). Além disso, os indicadores cognitivos mostraram progresso em 10 dos 11 critérios avaliados ( $p = 0,01$ ), e a gravidade da depressão foi reduzida em uma média de 8,3 pontos no BDI-II ( $p = 0,04$ ). A amplitude de movimento do ombro no lado afetado melhorou em todas as métricas, com aumentos médios acima do valor clinicamente relevante, enquanto a força do deltoide lateral também apresentou ganhos importantes (7,4N,  $p = 0,05$ ). A funcionalidade dos membros superiores foi amplamente aprimorada, e as participantes relataram uma maior capacidade de realizar atividades diárias, como jardinagem e tarefas domésticas. O estudo conclui que a reabilitação virtual tem potencial para melhorar significativamente tanto a funcionalidade quanto o bem-estar emocional de pacientes com dor crônica pós-cirúrgica, destacando a necessidade de mais pesquisas com amostras maiores para confirmar esses resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

OS estudos apresentados destacam o papel fundamental da tecnologia na personalização e otimização de protocolos de reabilitação para pacientes pós-cirúrgicos, evidenciando tanto os benefícios quanto os desafios associados a essas abordagens. A implementação de tecnologias como o uso de dispositivos interativos e vestíveis demonstrou ser eficaz na redução da fadiga e na melhora da recuperação funcional, especialmente em pacientes com câncer de pulmão e idosos após fratura de quadril. Esses dispositivos permitiram que os pacientes realizassem exercícios de forma remota e flexível, promovendo uma recuperação mais rápida e eficaz, ao mesmo tempo em que se reduziu o tempo de internação e as complicações pós-operatórias.

Entretanto, desafios como a aceitação da tecnologia por parte dos pacientes, especialmente os mais idosos, e questões técnicas, como problemas de conectividade e adaptação ao uso dos dispositivos, ainda precisam ser superados. A desistência de alguns participantes devido a dificuldades com a tecnologia aponta para a necessidade de um suporte técnico mais robusto e a consideração de fatores como gênero e



familiaridade com o uso de dispositivos digitais. Ainda assim, os resultados sugerem que, com planejamento adequado e suporte contínuo, as inovações tecnológicas podem melhorar significativamente a funcionalidade, a adesão aos protocolos de reabilitação e o bem-estar emocional de pacientes pós-cirúrgicos, destacando o potencial da reabilitação assistida por tecnologia como uma solução eficaz e prática.



## REFERÊNCIAS

Hewage, Kalon et al. "The Hospital to Home study (H2H): smartwatch technology-enabled rehabilitation following hip fracture in older adults, a feasibility non-randomised trial." *Future healthcare journal* vol. 10,1 (2023): 14-20. doi:10.7861/fhj.2022-0101.

Hoffman, Amy J et al. "Merging technology and clinical research for optimized post-surgical rehabilitation of lung cancer patients." *Annals of translational medicine* vol. 4,2 (2016): 28. doi:10.3978/j.issn.2305-5839.2016.01.10.

House, Gregory et al. "A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post-cancer surgery." *British journal of pain* vol. 10,4 (2016): 186-197. doi:10.1177/2049463716664370.

Michard, F et al. "Digital innovations and emerging technologies for enhanced recovery programmes." *British journal of anaesthesia* vol. 119,1 (2017): 31-39. doi:10.1093/bja/aex140.

Rabin, Bryan A et al. "Integrative rehabilitation of elderly stroke survivors: the design and evaluation of the BrightArm™." *Disability and rehabilitation. Assistive technology* vol. 7,4 (2012): 323-35. doi:10.3109/17483107.2011.629329.