

## A EFICÁCIA DO USO DE EXOESQUELETO ROBÓTICO NA REABILITAÇÃO DA MARCHA PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

<sup>1</sup> Igor Gabriel Siqueira Ribeiro da Silva; <sup>2</sup> Camila Beatriz de Sousa Moura; <sup>3</sup> Izabelle Macedo de Sousa.

<sup>1</sup> Graduando em Fisioterapia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU; <sup>2</sup> Graduanda em Fisioterapia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU; <sup>3</sup> Mestra em Engenharia Biomédica – UNIVAP;

**Área temática:** Inovações em Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**Modalidade:** Pôster simples

**E-mail do autor:** igorgabrielgp@gmail.com

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O acidente vascular encefálico (AVE) ocorre quando o suprimento de sangue é comprometido, podendo ser de dois tipos: hemorrágico ou isquêmico. A sequela motora é o fator que mais atrapalha a vida de quem sofreu AVE, logo os exoesqueletos robóticos podem ser usados para auxiliar na reabilitação desse paciente. **OBJETIVO:** essa revisão teve como objetivo analisar os estudos recentes que avaliaram a eficácia do uso de exoesqueleto na reabilitação da marcha em pacientes pós AVE. **MÉTODOS:** foram analisados 5 artigos publicados entre 2017 e 2022. **RESULTADOS:** Percebeu-se que o uso dessa ferramenta inovadora melhorou os resultados na marcha se usada como complemento da fisioterapia convencional, não houve resultados superiores ao tratamento comum se usado apenas o exoesqueleto na reabilitação. **CONCLUSÃO:** Podemos concluir que o uso de exoesqueleto é eficaz na reabilitação da marcha em pacientes pós AVE.

**Palavras-chave:** Gait disorders, Stroke, Exoskeleton.

### 1 INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) acontece quando os vasos sanguíneos que suprem o cérebro se rompem ou entopem, caracterizando o AVE hemorrágico e isquêmico. Além disso, os homens são mais acometidos e é uma das principais causas de óbito, incapacitação e internação no mundo inteiro. Isso posto, quanto mais ágil for o diagnóstico e o tratamento, menos chances de as sequelas serem para toda a vida (BRASIL, 2020).

A sequela motora que os sobreviventes de AVE desenvolvem é a maior causa de perda de independência, a reabilitação motora é ideal para devolver uma vida mais autônoma ao paciente (ALESSANDRO *et al.*, 2020). Sendo assim, a tecnologia pode ser uma ótima aliada para reparar os movimentos comprometidos, principalmente as desenvolvidas em prol da reabilitação da marcha.

Uma revisão de literatura analisou artigos que estudaram o uso robótico na reabilitação pós AVE, o resultado para a análise do exoesqueleto robótico foi que a substituição por essa ferramenta tecnológica não é indicada para a reabilitação da marcha pós AVE, mas pode melhorar os resultados obtidos na marcha se for combinado com a fisioterapia convencional (CHANG, 2013).

Os exoesqueletos robóticos foram desenvolvidos para auxiliar pessoas com dificuldade na caminhada, esses dispositivos são prendidos ao redor do tronco e das pernas para controlar o movimento das articulações e ajudar na deambulação (LOUIE, 2020).

Portanto, o objetivo desse trabalho é analisar os estudos recentes que estudaram o uso do exoesqueleto robótico na reabilitação da marcha em pessoas que sofreram AVE.

## 2 MÉTODO

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura tendo como pergunta norteadora: O uso de exoesqueleto é eficaz na reabilitação da marcha pós AVE? A coleta de dados foi feita durante o mês de agosto de 2022 no PubMed. Os descritores utilizados foram Gait disorders, stroke e exoskeleton, utilizando o operador booleano “AND”. Foi utilizado o filtro de textos completos e gratuitos e dos últimos cinco anos. Os critérios de inclusão foram: artigos originais e de acesso livre, sem preferência de idioma. Os critérios de exclusão foram: relação com outras doenças neurológicas, revisões, outros tipos de robô, estudo qualitativo e estudo sem relação com treino de marcha. O resultado da busca foi 35 artigos, porém foram selecionados para a revisão somente 5 artigos que respondem a temática abordada da pesquisa. Os artigos foram relacionados e posteriormente os resultados obtidos foram sintetizados conforme a similaridade do conteúdo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Molteni *et al.*, (2017) analisaram a viabilidade e os efeitos clínicos do tratamento da marcha com o exoesqueleto em pacientes na fase crônica e subaguda do AVE. Nesse sentido, os pacientes subagudos foram submetidos a treinamento robótico combinado com a fisioterapia convencional e os crônicos foram reabilitados apenas com treino de marcha robótica. Em seguida, todos foram avaliados pela escala de Ashworth, índice de motricidade para medir a força no membro inferior, teste de controle de tronco (TCT), escala de deambulação funcional (FAC), teste de caminhada de 10 metros (10MWT), teste de caminhada de 6 minutos (6minWT) e escala de deficiência de caminhada (WHS).

Dessa forma, os resultados do estudo de Molteni *et al.* (2017) para os pacientes subagudo não sofreram diferenças estaticamente relevante na escala de Ashworth como também no 10MWT. No entanto, o índice de motricidade, TCT, FAC, 6minWR e WHS mostraram resultados significativos ao final do estudo. Já para os pacientes crônicos, a escala de Ashworth também não obteve resultados significativos, assim como TCT, 10 MWT e WHS. Porém, FAC e 6minWT obtiveram melhora significativa. Logo os autores concluíram que é possível obter resultados positivos na reabilitação da marcha pós AVE com exoesqueleto robótico tanto na fase subaguda como também na fase crônica.

Calabrò *et al.* (2018), avaliaram o exoesqueleto no desempenho da marcha em relação ao treino de marcha no solo (OGT) em pacientes com hemiparesia causada por AVE na fase crônica, os pacientes foram divididos em dois grupos: EGT (uso do exoesqueleto) e OGT (treino de marcha no solo sem robô). Dessa maneira, os pacientes foram avaliados com o teste de caminhada de 10 metros (10MWT), Rivermead Mobility Test (RMI), time up and go (TUG), padrão de marcha, conectividade efetiva frontoparietal (FPEC) por meio de eletroencefalograma, excitabilidade córtico-espinhal (CSE) e integração sensorio-motora (SMI) de ambas as áreas motoras primárias usando o paradigma da Estimulação Magnética Transcraniana antes e depois do tratamento.

Assim, os resultados de Calabrò *et al.* (2018) foram que todos os pacientes do EGT obtiveram melhoras no 10MWT, RMI e TUG, melhorando a marcha e equilíbrio dos membros inferiores. Além disso, eles observaram que os pacientes do OGT obtiveram poucas mudanças ao final do tratamento conservador. Desse modo, o uso de exoesqueleto tem mais eficácia se comparado apenas ao tratamento conservador.

Para Goffredo *et al.* (2019) o objetivo do estudo foi analisar dois tipos de treinamento de marcha assistida por robô (t-RAGT e o-RAGT), apenas um deles sendo exoesqueleto (o-RAGT) e comparou com o treino de marcha convencional. Sendo assim, eles analisaram a força, espasticidade, independência nas atividades diárias, controle de tronco, ambulação, mobilidade, caminhada, equilíbrio, capacidade aeróbica e habilidade de caminhada em casa e na comunidade. Diante disso, os resultados no grupo com uso do exoesqueleto foram significativos na independência das atividades diárias, força do membro afetado, classificação de ambulação, nível habitual de caminhada em casa e na comunidade e teste de caminhada de 10 metros.

Em contrapartida, o teste de controle de tronco, espasticidade, mobilidade, equilíbrio, caminhada e teste de caminhada de 6 metros não resultaram em evoluções significativas. Embora não

tenha tido diferenças estatisticamente significantes nos testes de caminhada, os resultados obtidos nos grupos de RAGT foram maiores que os descritos na literatura médica. À vista disso, os autores concluíram que o auxílio robótico na reabilitação da marcha é benéfico tanto quanto a terapia convencional, porém é mais eficaz na reabilitação de atividades locomotoras.

Em um estudo mais recente, Molteni *et al.* (2021) analisaram a eficácia do exoesqueleto para o treinamento de marcha pós AVE na fase subaguda, comparando com a terapia convencional. Assim, eles analisaram os dois grupos (robótico e convencional) com a escala de Ashworth modificada do membro inferior afetado (MAS-AL), índice de motricidade do membro afetado (MI-AL), TCT, FAC, 10MWT, 6minWT, índice de Barthel modificado (mBI) e escala de deficiência de Caminhada (WHS). Ao final do tratamento, os pacientes que usaram exoesqueleto obtiveram melhora no 6minWT, MI-AL, FAC, 10MWT, WHS, mBI e TCT. Entretanto, a MAS-AL não teve nenhuma mudança ao final do tratamento. Visto isso, os resultados obtidos no grupo com treino de marcha com exoesqueleto foram semelhantes ao da terapia convencional em pacientes subagudos.

Louie *et al.* (2021) analisaram a eficácia do exoesqueleto na reabilitação da marcha na fase aguda do AVE. Tendo em vista isso, os pesquisadores dividiram os participantes em dois grupos: exoesqueleto e convencional. Os participantes do grupo convencional não receberam nenhum apoio robótico. Por fim, os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação a melhora da deambulação e caminhada. Embora o grupo do exoesqueleto tenha deambulado mais cedo, os autores concluíram que a substituição da fisioterapia convencional pelo uso do exoesqueleto robótico não obtém melhoras significativas na reabilitação da marcha.

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com os artigos analisados, o uso de exoesqueleto robótico é uma ferramenta eficaz na reabilitação da marcha em pacientes pós AVE. Contudo, a análise mostrou que apenas o uso do exoesqueleto no tratamento não resulta em melhorias superiores ao tratamento fisioterapêutico padrão. Nota-se que os estudos relacionados a esse tema ainda são escassos, isso é fruto das barreiras econômicas ao adquirir essa tecnologia desenvolvida.

#### REFERÊNCIAS

ALESSANDRO, L. et al. [Multidisciplinary rehabilitation for adult patients with stroke]. *Medicina*, v. 80, n. 1, p. 54–68, 2020.

BRASIL. **Ministério da Saúde. AVC: o que é, causas, sintomas, tratamentos, diagnóstico e prevenção.** Brasília, 04 de nov. de 2020. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/avc>. Acesso em: 01 de set. de 2022.

CALABRÒ, Rocco Salvatore et al. Shaping neuroplasticity by using powered exoskeletons in patients with stroke: a randomized clinical trial. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 15, n. 1, p. 1-16, 2018.

CHANG, Won Hyuk; KIM, Yun-Hee. Robot-assisted therapy in stroke rehabilitation. **Journal of stroke**, v. 15, n. 3, p. 174, 2013.

GOFFREDO, Michela et al. Overground wearable powered exoskeleton for gait training in subacute stroke subjects: clinical and gait assessments. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n. 6, p. 710-721, 2019.

LOUIE, Dennis R. et al. Exoskeleton for post-stroke recovery of ambulation (ExStRA): study protocol for a mixed-methods study investigating the efficacy and acceptance of an exoskeleton-based physical therapy program during stroke inpatient rehabilitation. **BMC neurology**, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2020.

LOUIE, Dennis R. et al. Efficacy of an exoskeleton-based physical therapy program for non-ambulatory patients during subacute stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2021.

MOLTENI, Franco et al. **Wearable robotic exoskeleton for overground gait training in subacute and chronic hemiparetic stroke patients: preliminary results.** 2017.

MOLTENI, Franco et al. Gait recovery with an overground powered exoskeleton: A randomized controlled trial on subacute stroke subjects. **Brain Sciences**, v. 11, n. 1, p. 104, 2021.