

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

Carolina Araújo de Almeida

**EFEITOS DO TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM  
INDIVÍDUOS PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: uma revisão sistemática**

Belo Horizonte

2021

Carolina Araújo de Almeida

**EFEITOS DO TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM  
INDIVÍDUOS PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso do programa de Pós-graduação em Avanços Clínicos em Fisioterapia apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Neurofuncional do Adulto.

Orientadora: Prof. Larissa Tavares Aguiar PT,  
PhD

Belo Horizonte

2021

A447e Almeida, Carolina Araújo de  
2021 Efeitos do treino intervalado de alta intensidade em indivíduos pós-acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática. [manuscrito] / Carolina Araújo de Almeida – 2021.  
34 f., enc.: il.

Orientadora: Larissa Tavares Aguiar

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 31-34

1. Acidente Vascular Encefálico. 2. Força Muscular. 3. Marcha. 4. Qualidade de vida. 5. Exercícios físicos. I. Aguiar, Larissa Tavares. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615,825

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA



## FOLHA DE APROVAÇÃO

### **EFEITOS DO TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE EM INDIVÍDUOS PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**CAROLINA ARAÚJO DE ALMEIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL DO ADULTO.

Aprovada em 07 de maio de 2021, pela banca constituída pelos membros: LARISSA TAVARES AGUIAR, PAULA DA CRUZ PENICHE E PAULA LUCIANA SALZO.

*Renan Alves Resende*

Prof(a). Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 07 de maio de 2021

## RESUMO

O acidente vascular encefálico (AVE) apresenta alta prevalência, e é uma das principais causas de incapacidade no mundo. A aptidão cardiorrespiratória, a capacidade de marcha e a qualidade de vida costumam estar comprometidas em indivíduos pós-AVE. A eficácia do treino aeróbio tem sido estudada em indivíduos pós-AVE. Contudo, a sua prescrição ideal para essa população ainda não está completamente esclarecida. Entre as possibilidades de execução do treino aeróbio está o treino intervalado de alta intensidade. Sua eficácia, contudo, ainda não está clara. O objetivo dessa revisão sistemática foi investigar o efeito do treino intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória, pressão arterial, desfechos de marcha, e na qualidade de vida de indivíduos pós-AVE. Para esta revisão, foram realizadas buscas nas bases de dados Medline, PEDro, SciELO e LILACS utilizando descritores relacionados à intervenção (“treino intervalado de alta intensidade”) e à população (AVE). A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada pela escala PEDro. Após a seleção, foram incluídos cinco ensaios clínicos randomizados com pontuação mediana de 7 pontos na escala PEDro. A amostra variou entre 16-71 participantes, com total de 220. Os grupos experimentais utilizaram o treino intervalado de alta intensidade, em sua maioria, na esteira. Outras modalidades utilizadas foram bicicleta ergométrica e exercícios pliométricos. A faixa de intensidade variou entre 77%-95% da frequência cardíaca máxima ou 85%-95% do  $VO_{2máx}$ . Um dos estudos descreveu a progressão da intensidade com base na velocidade máxima tolerada e outro estudo acompanhou a intensidade por meio da avaliação da percepção de esforço, que não deveria ultrapassar o limite de 14 pontos na escala de Borg. A duração total da prática variou entre 15-52 minutos. Os períodos de exercício de alta intensidade variaram entre 30 segundos e 5 minutos, e de recuperação entre 30 segundos e 3 minutos. Na maioria dos estudos a frequência semanal foi de 3 vezes e a duração total de 12 semanas. Os grupos-controle realizaram treino aeróbio contínuo ou receberam orientações sobre a realização de exercícios físicos e mudança de hábitos de vida ou realizaram treino intervalado de alta intensidade em modalidade diferente. Os instrumentos de medida utilizados foram variados. A aptidão cardiorrespiratória teve como parâmetro o  $VO_{2pico}$  obtido em teste de esteira ou a carga máxima na execução do *Graded Cycling Test with Talk Test*. Para os desfechos de marcha foram avaliados o Teste de Caminhada de 6 minutos, Teste de Caminhada de 10 metros, Índice de Marcha Dinâmica e custo metabólico de marcha, além de comprimento de passada, cadência e comprimento de passo dos membros inferiores. A qualidade de vida foi avaliada pelas escalas *Euro-Quality of Life-5 Dimension*, *Health Survey Questionnaire SF-36* e *Stroke Impact Scale*. Os resultados encontrados evidenciam um efeito positivo do treino intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória e nos desfechos de marcha da população pós-AVE. Dos cinco artigos que avaliaram aptidão cardiorrespiratória, três deles (60%) apresentaram resultados com melhora significativa intergrupo após a intervenção e um artigo mostrou melhora intragrupo. Dos três estudos que investigaram o efeito do treino intervalado de alta intensidade em desfechos relacionados à capacidade de caminhada, dois estudos (66,6%) encontraram melhora intergrupo após o treino e um deles apresentou melhora significativa intragrupo. O efeito do treino intervalado de alta intensidade para a pressão arterial sanguínea e qualidade de vida foram inconclusivos. São sugeridos mais estudos que investiguem o efeito do treino intervalado de alta intensidade nesses e em outros desfechos na população pós-AVE.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico. Treino intervalado de Alta Intensidade. Aptidão Cardiorrespiratória. Capacidade de Marcha. Qualidade de vida.

## ABSTRACT

Stroke is a highly prevalent health condition and is considered one of the main causes of disability worldwide. Cardiorespiratory fitness, gait capacity and quality of life are often compromised in individuals after a stroke. The efficacy of aerobic training has been studied in post-stroke individuals. Despite this, the ideal prescription for this population is still not completely clear. Among the possibilities for performing aerobic training is high-intensity interval training. Its effectiveness for this population, however, is still unclear. The objective of this systematic review was to investigate the effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, blood pressure, gait outcomes, and quality of life of individuals after stroke. For this review, searches were performed in the Medline, PEDro, SciELO and LILACS databases using keywords related to the intervention (“high intensity interval training”) and to the population (“stroke”). The methodological quality of the included studies was assessed using the PEDro scale. After selection, five randomized controlled trials with a median of 7 points on the PEDro scale were included. The study sample ranged from 16 to 71 participants, with a total number of 220. The experimental groups practiced high-intensity interval training mostly through treadmill training. Other modalities used were stationary bicycle and plyometric exercises. The intensity range varied between 77%-95% of the maximum heart rate, or 85%-95% of the  $VO_{2max}$ . One of the studies described the progression of the intensity based on the maximum tolerated speed and another study followed the intensity through the evaluation of the perception of effort, which should not exceed the limit of 14 on the Borg scale. The total duration of the practice varied between 15-52 minutes. The high intensity bursts duration ranged between 30 seconds and 5 minutes, and recovery periods between 30 seconds and 3 minutes. In most studies, the weekly frequency was 3 times and the total duration was 12 weeks. The control groups underwent continuous aerobic training or received guidance on how to exercise and change their lifestyle or performed high-intensity interval training in a different mode. The measurement instruments used were varied. Cardiorespiratory fitness had as parameter the  $VO_{2peak}$  obtained in treadmill test or the maximum load in the execution of the Graded Cycling Test with Talk Test. The 6-minute walk test, 10-meter walk test, dynamic gait index and metabolic gait cost, as well as stride length, cadence and step length of the two lower limbs were evaluated for gait outcomes. Quality of life was assessed using the Euro-Quality of Life-5 Dimension, Health Survey Questionnaire SF-36 and Stroke Impact Scale scales. The results of this review showed a positive effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and gait outcomes in the population after stroke. Of the five studies that assessed cardiorespiratory fitness, three of them (60%) showed results with significant intergroup improvement after the intervention and one article showed intragroup improvement. Of the three studies that investigated the effect of high-intensity interval training on gait outcomes in post-stroke individuals, two studies (66.6%) found intergroup improvement after training and one of them showed significant intragroup improvement. The effect of high-intensity interval training on blood pressure and quality of life was inconclusive. Further studies are suggested to investigate the effect of high-intensity interval training on these and other outcomes in the post-stroke population.

**Keywords:** Stroke. High-intensity Interval Training. Cardiorespiratory Fitness. Gait. Quality of Life.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Pontuação na escala PEDro dos artigos incluídos.....	18
Tabela 2: Síntese dos resultados dos artigos incluídos.....	19

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
3.1 Qualidade metodológica.....	13
3.2 Amostra.....	14
3.3 Intervenção.....	14
3.4 Desfechos.....	16
3.5 Segurança do treino intervalado de alta intensidade.....	16
3.6 Efeitos do treino intervalado de alta intensidade.....	17
3.6.1 Aptidão cardiorrespiratória.....	17
3.6.2 Pressão Sanguínea.....	17
3.6.3 Capacidade de Marcha.....	18
3.6.4 Qualidade de vida.....	18
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
4.1 Aptidão cardiorrespiratória.....	23
4.2 Pressão arterial.....	24
4.3 Parâmetros de marcha.....	25
4.4 Qualidade de vida.....	26
4.5 Protocolos.....	27
4.6 Segurança e aceitabilidade.....	29
4.7 Limitações.....	30
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma condição de saúde de alta prevalência, sendo considerado uma das principais causas de incapacidade no mundo. (BENJAMIN *et al.*, 2019). Devido a isso, os pacientes pós AVE representam uma grande preocupação para os sistemas de saúde, uma vez que, em sua maioria, terão necessidade de assistência por longos períodos a fim de atenuar as deficiências, limitações e restrições consequentes da lesão e se adaptar às incapacidades apresentadas (AVAN *et al.*, 2019).

A aptidão cardiorrespiratória, isto é, a capacidade do corpo em realizar atividades físicas de forma dinâmica por um período de tempo prolongado, costuma estar comprometida em indivíduos após o AVE, chegando a apresentar uma redução de até 50% em comparação a indivíduos saudáveis (SMITH; SAUNDERS; MEAD, 2012). A redução da aptidão cardiorrespiratória pode estar associada com um impacto negativo na funcionalidade desses pacientes, comprometendo sua realização de atividades de vida diária (BILLINGER *et al.*, 2012).

A capacidade de marcha também se encontra reduzida na população pós-AVE, mesmo em indivíduos com comprometimentos leves, sendo observadas a diminuição da velocidade e da distância percorrida em relação a indivíduos saudáveis (DUNN *et al.*, 2016). Além disso, o custo metabólico de marcha é geralmente maior nessa população. (KRAMER *et al.*, 2015). As deficiências, limitações e as restrições consequentes do AVE podem interferir na qualidade de vida dos indivíduos, sendo este um fator que também deve ser estudado (HALEY *et al.*, 2011). Nesse contexto, torna-se relevante estudar estratégias de reabilitação que promovam uma melhora na aptidão cardiorrespiratória, marcha e na qualidade de vida de indivíduos pós-AVE.

O treino aeróbio é definido como exercício físico realizado por um tempo prolongado que engloba grandes grupos musculares simultaneamente (PIERCY *et al.*, 2018). Os componentes do treino aeróbio são duração, isto é, o tempo pelo qual será praticado; frequência, que equivale ao número de dias em que o treino será realizado em uma semana; e intensidade, ou seja, quanto esforço será demandado pela atividade executada (PIERCY *et al.*, 2018). Esses três fatores, junto à modalidade - o tipo de atividade que será utilizada - irão determinar a dosagem do treino aeróbio, e alterações em cada um desses componentes podem induzir diferentes resultados na reabilitação (SAUNDERS *et al.*, 2020).

O treino aeróbio tem sido bastante estudado em indivíduos pós AVE, e a prescrição mais comumente utilizada para essa população é o treinamento contínuo com intensidade entre 40% a 70% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) ou da frequência cardíaca de reserva e duração de 20 a 60 minutos por sessão (BILLINGER *et al.*, 2014). Sua inclusão no programa de reabilitação tem sido recomendada pelas diretrizes clínicas devido aos seus efeitos positivos na aptidão cardiorrespiratória, e na marcha de pacientes pós-AVE (BILLINGER *et al.*, 2014; MACKAY-LYONS *et al.*, 2019). Além disso, a realização de exercícios aeróbios atua no controle de fatores de risco para doenças cardiovasculares, o que poderia também prevenir a ocorrência de um novo AVE (BROUWER *et al.*, 2019).

Apesar do grande número de estudos que identificam os efeitos benéficos do treino aeróbio, a sua prescrição ideal para a população pós AVE ainda não está completamente esclarecida (SAUNDERS *et al.*, 2020). Entre as novas possibilidades de execução do treino aeróbio está o treino intervalado de alta intensidade, que consiste em intercalar curtos períodos de atividade aeróbia de alta intensidade com períodos de recuperação passiva ou ativa, com intensidade baixa (GIBALA *et al.*, 2012; MACKAY-LYONS *et al.*, 2019). Uma das vantagens desse treino é o alcance de intensidades mais altas e a quantidade menor de tempo necessária para a prática, o que leva a uma otimização da duração do atendimento (CROZIER *et al.*, 2018).

Pesquisas demonstraram efeitos positivos e até superiores do treino intervalado de alta intensidade em comparação com o treino aeróbio contínuo de intensidade moderada no  $VO_{2m\acute{a}x}$  em populações com doença arterial coronariana e de indivíduos com obesidade (ROGNMO *et al.*, 2004; BAEKKERUD *et al.*, 2016). Já na população de indivíduos pós-AVE, os resultados de alguns estudos têm indicado a segurança e a eficácia dessa intervenção na melhora de aspectos cardiorrespiratórios e de marcha, porém ainda sem um consenso a respeito de sua superioridade em relação ao treino aeróbio contínuo moderado (CROZIER *et al.*, 2018).

Uma revisão sistemática foi realizada previamente com o objetivo de investigar a eficácia do treino intervalado de alta intensidade em parâmetros cardiorrespiratórios e de mobilidade em indivíduos pós-AVE (WIENER *et al.*, 2019). Contudo, a busca ocorreu até janeiro de 2018 e incluiu apenas artigos publicados em Inglês. Considerando que essa estratégia de intervenção é promissora, e que novas pesquisas já foram publicadas nos últimos dois anos, torna-se necessária uma atualização acerca das evidências deste tema. Assim, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão sistemática sobre os efeitos do treino intervalado de alta

intensidade na aptidão cardiorrespiratória, na pressão arterial sanguínea, em desfechos relacionados à marcha e na qualidade de vida da população pós-AVE.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática que seguiu as recomendações sobre procedimentos metodológicos do *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2015). Foram analisados estudos originais que investigaram os efeitos do treino intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória, na pressão arterial sanguínea de repouso, em desfechos relacionados à marcha e na qualidade de vida de indivíduos pós-AVE. A busca foi realizada nas bases de dados: Medline (via Pubmed), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Além disso, foi realizada busca manual nos artigos incluídos.

Em cada base de dados foram utilizados termos relacionados à intervenção e à população. Os descritores “treino intervalado de alta intensidade”, “treino intermitente de alta intensidade”, “exercício intervalado de alta intensidade” e “exercício intermitente de alta intensidade”, tanto em português quanto em inglês foram utilizados com o operador booleano “OR” e combinados com os termos “acidente vascular cerebral” e seus correlatos em inglês com o operador booleano “AND”. Não foi estabelecido um limite de data de publicação ou restrição de idioma na busca, com o propósito de analisar todos os ensaios controlados aleatorizados (ECA) já publicados sobre o emprego dessa estratégia de treinamento em indivíduos pós-AVE.

As buscas foram efetuadas em março de 2020 e todos os estudos publicados até essa data foram selecionados para análise. Os critérios de inclusão foram: ECA que relataram ter utilizado o treino intervalado de alta intensidade na reabilitação de pacientes pós-AVE e avaliaram aspectos de aptidão cardiorrespiratória, pressão arterial sanguínea de repouso, capacidade de marcha e/ou qualidade de vida. Foram excluídos artigos que utilizassem na metodologia a associação de treino intervalado de alta intensidade com outro tipo de treinamento, de modo que o resultado não pudesse ser atribuído ao treino intervalado isoladamente. Além disso, foram excluídos ensaios clínicos que não realizaram mais do que duas sessões de treinamento.

A seleção dos estudos foi efetuada por dois avaliadores independentes, a princípio com a leitura dos títulos e resumos dos artigos identificados, e, em seguida, com a leitura na íntegra daqueles que não foram excluídos com base nos critérios definidos. Foi realizada busca manual nos artigos incluídos. Após a leitura dos artigos, foi realizada uma síntese dos resultados

encontrados e aplicada a escala PEDro para avaliação da qualidade metodológica. A escala PEDro é composta por 11 itens, um deles não computado na soma final, que poderá ser de 0 a 10. Quanto maior a pontuação, melhor a qualidade do trabalho (SHIWA *et al.*, 2011). Essa avaliação é importante, pois a metodologia adotada pelos autores pode comprometer os resultados da pesquisa, fazendo-se necessário conhecer o nível de qualidade da evidência fornecida.

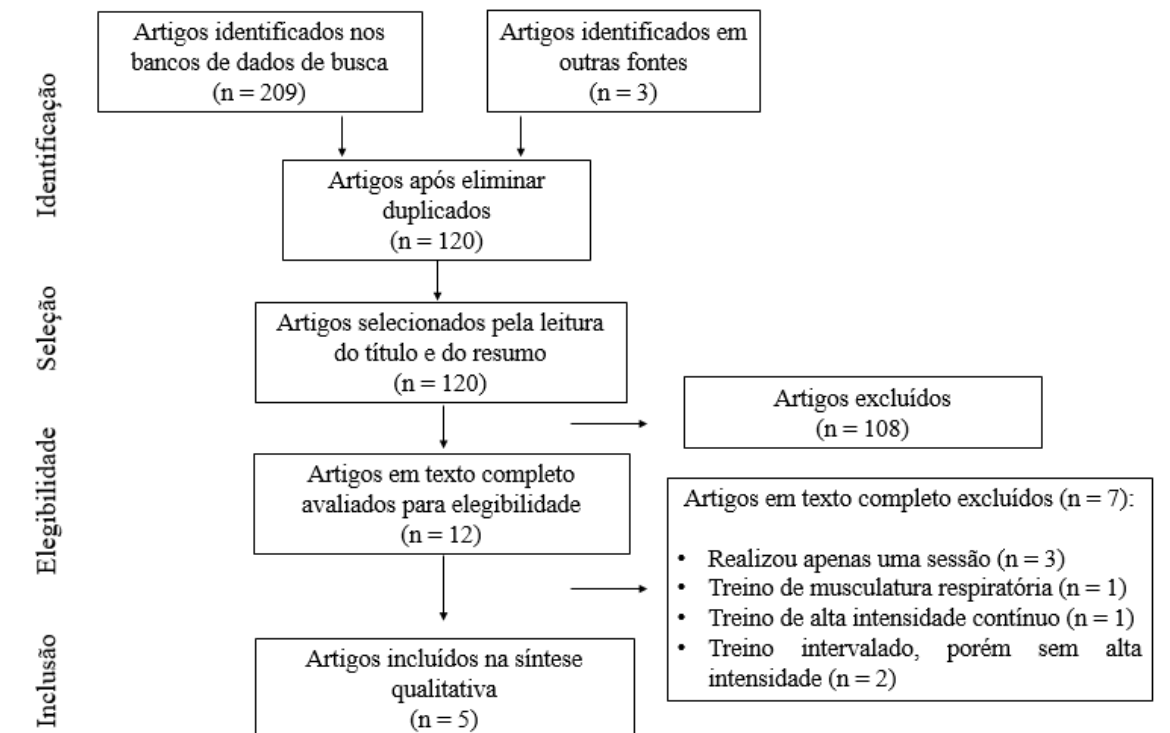
### 3 RESULTADOS

Nas buscas realizadas em março de 2020 foram encontrados 209 artigos em base de dados e 3 artigos através de busca manual. Do total de 212 artigos, 92 foram eliminados por serem duplicados e 99 excluídos por não se enquadrarem nos critérios estabelecidos. 21 artigos foram então lidos na íntegra, dos quais 5 (BOYNE *et al.*, 2016; MUNARI *et al.*, 2018; SOH *et al.*, 2019; KRAWCYK *et al.*, 2019; GJELLESVIK *et al.*, 2020) foram incluídos para análise na presente revisão, tendo seus resultados sintetizados na Tabela 1. O processo de seleção dos artigos está exposto no fluxograma da Figura 1.

#### 3.1 Qualidade metodológica

A qualidade metodológica dos cinco ECA incluídos foi avaliada através da escala PEDro, conforme apresentado na Tabela 2. A pontuação variou entre 5 e 8 pontos, com mediana de 7 pontos. De acordo com a classificação descrita na literatura, os quatro artigos com pontuação entre 6 e 8 pontos apresentam boa qualidade metodológica, enquanto o artigo com pontuação de 5 pontos pode ser considerado de qualidade metodológica razoável (CASHIN e McHAULEY, 2020).

**Figura 1.** Processo de seleção de estudos de acordo com a metodologia PRISMA.



### 3.2 Amostra

A amostra dos estudos variou entre 16 e 71 participantes, com número total de 220 participantes avaliados nos cinco ECA que constam nessa revisão. Os estudos incluíram indivíduos do sexo masculino e feminino, com média de idade variando entre  $57 \pm 6,3$  e  $64 \pm 9,2$  anos. Os participantes apresentaram AVE tanto isquêmico quanto hemorrágico e o tempo após a lesão foi desde  $6 \pm 4$  dias até  $6,4 \pm 3,8$  anos, evidenciando a heterogeneidade da amostra nesse quesito.

A gravidade da lesão foi avaliada por três dos artigos através dos instrumentos Escala de Rankin modificada (GJELLESVIK *et al.*, 2020), *Scandinavian Stroke Scale* (SSS) (KRAWCYK *et al.*, 2019) e *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS) (SOH *et al.*, 2019), a fim de incluir na pesquisa apenas indivíduos que apresentassem baixa severidade e/ou deficiências leves. Os outros dois artigos (MUNARI *et al.*, 2018; BOYNE *et al.*, 2016) não efetuaram essa avaliação por meio de escalas, porém deixaram claro em seus critérios que os participantes deveriam ser capazes de deambular sem assistência externa, ainda que necessitassem de dispositivos auxiliares de marcha.

### 3.3 Intervenção

Em todos os estudos, os participantes foram divididos em dois grupos, sendo ao menos um dos quais destinado à execução do treino intervalado de alta intensidade. Os grupos controle realizaram treino aeróbico contínuo (MUNARI *et al.*, 2018; BOYNE *et al.*, 2016) ou receberam orientações sobre a importância da realização de exercícios físicos e mudança de hábitos de vida (GJELLESVIK *et al.*, 2020; KRAWCYK *et al.*, 2019). No estudo de Soh *et al.* (2019) ambos os grupos realizaram treino intervalado de alta intensidade, com a mesma duração e frequência, diferindo em relação à modalidade, que no grupo controle foi o treino na esteira, enquanto o grupo experimental executou exercícios pliométricos, baseados em movimentos de impulso no skate.

A modalidade de treino aeróbico intervalado de alta intensidade mais frequente foi o treino na esteira, utilizada como intervenção no grupo experimental em três estudos (BOYNE *et al.*, 2016; MUNARI *et al.*, 2018; GJELLESVIK *et al.*, 2020). No estudo de Soh *et al.* (2019) o grupo experimental realizou exercícios pliométricos. Já no estudo de Krawczyk *et al.* (2019) os participantes poderiam escolher entre as modalidades caminhada, marcha estacionária, bicicleta estacionária, ciclismo, corrida, treino de degrau, natação e/ou exercício simulador de

remo. A maioria dos participantes (74%) optou por utilizar a bicicleta estacionária, que foi disponibilizada pelos coordenadores da pesquisa. O estudo de Krawcyk *et al.* (2019) foi o único em que os participantes realizaram exercícios em casa, com acompanhamento remoto por telefonemas semanais.

Assim como a modalidade, os protocolos foram diversos entre os estudos. A duração total da prática apresentou uma grande oscilação entre 15 e 52 minutos. O tempo distribuído entre exercício e recuperação também não foi consenso. Os períodos de exercício de alta intensidade variaram entre 30 segundos e 5 minutos. Já os períodos de recuperação passiva e/ou ativa, duraram entre 30 segundos e 3 minutos. Quatro estudos tiveram em comum a frequência semanal de 3 vezes por semana (GJELLESVIK *et al.*, 2020; SOH *et al.*, 2019; MUNARI *et al.*, 2018; BOYNE *et al.*, 2016) enquanto no estudo de Krawcyk, *et al.* (2019) a frequência foi de 5 vezes por semana. A duração total da intervenção foi de 12 semanas em três estudos (MUNARI *et al.*, 2018; KRAWCYK *et al.* 2019; SOH *et al.* 2019). Em Gjellesvik *et al.* (2020) e Boyne *et al.* (2016) a duração foi de 8 e 4 semanas, respectivamente.

Dois estudos (GJELLESVIK *et al.*, 2020; MUNARI *et al.*, 2018) utilizaram a mensuração do  $VO_{2pico}$  em testes cardiopulmonares na esteira como base para determinar a intensidade de treino. A faixa de treino permaneceu entre 85% e 95% do  $VO_{2pico}$  no estudo de Munari *et al.* (2018) e de 85% a 95% da frequência cardíaca pico ( $FC_{pico}$ ) no estudo de Gjellesvik *et al.* (2020). Ambos utilizaram monitores de frequência cardíaca para garantir o alcance do valor pré-definido. No estudo de Boyne *et al.* (2016), também ocorreu o monitoramento da frequência cardíaca durante as sessões. A intensidade inicial foi definida a partir da frequência cardíaca de reserva ( $FC_{reserva}$ ), porém a progressão ocorreu com base no *steep ramp test*, relacionado com a velocidade máxima tolerada pelos participantes, realizado no início de cada sessão após o aquecimento.

O artigo de Krawcyk *et al.* (2019), que realizou a intervenção sem supervisão, estipulou o valor de intensidade correspondente à faixa entre 77% e 93% da  $FC_{máx}$ , com base no *Talk Test*, e solicitou que os participantes utilizassem essa referência ao realizar os exercícios. Somente um dos artigos (SOH *et al.*, 2019) não especificou a intensidade do grupo experimental, relatando apenas o monitoramento do esforço subjetivo através da escala de Borg, cuja pontuação não poderia ultrapassar 14 pontos, equivalente à percepção do exercício como relativamente cansativo.



### 3.4 Desfechos

Todos os artigos incluídos avaliaram a aptidão cardiorrespiratória. Em sua maioria, o parâmetro foi o  $VO_{2\text{pico}}$ . Em um deles (KRAWCYK *et al.*, 2019), no entanto, o parâmetro mensurado foi a carga máxima na execução do *Graded Cycling Test with Talk Test* (GCT-TT), correspondente ao momento em que o participante já não era mais capaz de falar confortavelmente uma frase padronizada. Outro desfecho relacionado ao sistema cardiovascular foram as pressões sanguíneas sistólica e diastólica de repouso, avaliadas em 3 estudos (GJELLESVIK *et al.*, 2020; KRAWCYK *et al.*, 2019 e SOH *et al.*, 2019).

Os instrumentos utilizados para avaliar desfechos relacionados à marcha foram o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6), Teste de Caminhada de 10 metros (TC10m) (MUNARI *et al.*, 2018; BOYNE *et al.*, 2016), e Índice de Marcha Dinâmica (IMD) (SOH, *et al.* 2019). Munari *et al.* (2018) também mensuraram os parâmetros comprimento de passada, cadência e comprimento de passo dos dois membros inferiores, bem como a proporção entre estas duas medidas. Além dessas medidas, também foi avaliado o custo metabólico de marcha através de teste na esteira (BOYNE *et al.*, 2016; MUNARI *et al.*, 2018). A qualidade de vida foi avaliada por dois estudos através das escalas *Euro-Quality of Life-5 Dimension* (EQ-5D) (SOH *et al.* 2019), *Health Survey Questionnaire SF-36* (SF-36) e *Stroke Impact Scale* (SIS) (MUNARI *et al.*, 2018).

### 3.5 Segurança do treino intervalado de alta intensidade

Dentre os ECA incluídos, em dois deles foi relatado que não houve eventos adversos em nenhum dos grupos da pesquisa (MUNARI *et al.*, 2018 SOH *et al.*, 2019). Nos estudos de Gjellesvik *et al.* (2020) e Krawczyk *et al.* (2019) foram registrados eventos adversos tanto nos grupos controle quanto nos grupos experimentais. De acordo com os autores de ambos, entretanto, nenhum dos eventos teve relação com as intervenções realizadas.

Boyne *et al.* (2016) foi o único artigo que observou efeitos adversos relacionados ao treino intervalado de alta intensidade. Em um total de 141 sessões realizadas no grupo experimental, 13 eventos foram registrados, dos quais 10 foram classificados como leves e 3 como moderados com base no *Common Terminology Criteria for Adverse Events v 4.0*, utilizado para avaliação da gravidade dos eventos adversos. Não houve registro de eventos graves. Adicionalmente, foi realizada uma avaliação subjetiva da aceitabilidade da intervenção

entre os participantes, que apresentou opiniões predominantemente favoráveis à sua realização (BOYNE *et al.*, 2016).

### 3.6 Efeitos do treino intervalado de alta intensidade

#### 3.6.1 Aptidão cardiorrespiratória

Dos cinco estudos incluídos, três (60%) reportaram melhora significativa no  $VO_{2\text{pico}}$  após o treino intervalado de alta intensidade em indivíduos pós-AVE (GJELLESVIK *et al.*, 2020; MUNARI *et al.*, 2018 e SOH *et al.*, 2019). Nos estudos de Gjellesvik *et al.* (2020) e Munari *et al.* (2018), verificou-se um aumento significativo do  $VO_{2\text{pico}}$  no grupo experimental em comparação com os respectivos grupos controle. No follow-up de 12 meses realizado por Gjellesvik *et al.* (2020), o  $VO_{2\text{pico}}$  relativo manteve-se superior no grupo experimental. A diferença no valor do  $VO_{2\text{pico}}$  absoluto, entretanto, não foi significativa entre os grupos após esse período.

O estudo que realizou treino intervalado de alta intensidade em seus dois grupos (SOH *et al.*, 2019) apresentou aumento do  $VO_{2\text{pico}}$  em ambos. Porém, o aumento foi maior no grupo que executou exercício pliométrico em comparação ao grupo que realizou o treino de marcha na esteira. Boyne *et al.* (2016) relataram melhora significativa intragrupo no grupo que realizou treino intervalado de alta intensidade. Porém, o estudo de Krawcyk *et al.* (2019) não encontrou diferenças significativas intergrupo ou intragrupo em relação à aptidão cardiorrespiratória.

#### 3.6.2 Pressão sanguínea

Os valores de pressão sanguínea arterial sistólica e diastólica de repouso não apresentaram diferença significativa entre os grupos controle e experimental em dois dos estudos que os analisaram (SOH *et al.*, 2019; GJELLESVIK *et al.*, 2020). Já em Krawcyk, *et al.* (2019) foi observada uma redução significativa da pressão arterial sistólica e diastólica apenas intragrupo.

### 3.6.3 Capacidade de marcha

Dos três estudos que investigaram o efeito do treino intervalado de alta intensidade em desfechos relacionados à capacidade de caminhada em indivíduos pós-AVE, dois estudos (66,6%) encontraram melhora intergrupo após o treinamento (MUNARI *et al.*, 2018; SOH *et al.*, 2019) e um estudo, intragrupo (BOYNE *et al.*, 2016). No estudo de Munari *et al.* (2018), foi observada uma melhor performance no TC6m e TC10m, além dos parâmetros espaciotemporais de marcha. A cadência da marcha reduziu, enquanto o comprimento de passada aumentou, assim como o comprimento de passo dos membros, tanto o parético quanto o não parético. A proporção entre o comprimento de passo dos membros inferiores também teve seu valor aumentado, ficando mais próximo de 1.

No estudo de Soh *et al.* (2019), a pontuação do IMD foi significativamente maior no grupo experimental (treino intervalado de alta intensidade com exercícios pliométricos) em comparação com o grupo controle (treino intervalado de alta intensidade na esteira), o qual não apresentou aumento na pontuação da escala antes e após a intervenção. Boyne *et al.* (2016), observaram que as diferenças foram significativas para os resultados do TC6m e TC10m obtidos no grupo experimental antes e após o treinamento, sem diferença significativa, contudo, entre os grupos experimental e controle.

O custo metabólico de marcha apresentou uma redução significativa no estudo de Munari *et al.* (2018) no grupo que realizou treino intervalado de alta intensidade, de acordo com o teste na esteira realizado com a velocidade escolhida pelo participante, em comparação com o grupo controle. A melhora do custo metabólico de marcha, contudo, foi observada somente intragrupo no estudo de Boyne *et al.* (2016) conforme avaliação com caminhada na esteira, também realizada com velocidade a critério do participante. Entre os grupos experimental e controle não houve diferença significativa.

### 3.6.4 Qualidade de vida

Um dos estudos (SOH *et al.*, 2019) observou aumento da pontuação no EQ-5D no grupo intervenção em comparação com o grupo controle. Entretanto, o estudo de Munari *et al.* (2018) não encontrou diferença significativa na qualidade de vida avaliada por meio do SIS e do SF-36 entre seus dois grupos nem intragrupo.

**Tabela 1.** Pontuação na escala PEDro dos artigos incluídos

<b>Estudo</b>	<b>Alocação aleatorizada</b>	<b>Alocação mascarada</b>	<b>Grupos similares na avaliação inicial</b>	<b>Mascaramento dos participantes</b>	<b>Mascaramento dos terapeutas</b>	<b>Mascaramento do avaliador</b>	<b>&lt; 15% de perdas</b>	<b>Análise da intenção de tratar</b>	<b>Diferença entre grupos reportada</b>	<b>Medidas de tendência central e de variabilidade reportadas</b>	<b>Total</b>
<b>Boyne, P., et al. (2016)</b>	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	<b>8</b>
<b>Munari, D., et al. (2018)</b>	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	<b>8</b>
<b>Krawcyk, R. S., et al. (2019)</b>	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S	<b>7</b>
<b>Soh S-H., et al. (2019)</b>	S	S	S	N	N	N	N	S	S	N	<b>5</b>
<b>Gjellesvik, T. I., et al. (2020)</b>	S	N	S	N	N	S	N	S	S	S	<b>6</b>

Legenda: S = Sim, N = não.

**Tabela 2.** Síntese dos resultados dos artigos incluídos

ESTUDO	PARTICIPANTES	INTERVENÇÃO	DESFECHOS	RESULTADOS
Boyne, P. <i>et al.</i> (2016)	18 participantes Idade média: $59 \pm 9$ (GE); $57 \pm 12$ (GC) Tempo médio após AVE: $3,8 \pm 2,9$ anos (GE); $6,3 \pm 2$ anos (GC) Severidade: não especificada. Porém, todos os participantes deveriam ter marcha independente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo controle (n = 5) Treino aeróbico contínuo na esteira composto por 3 minutos de aquecimento entre 30% e 50% da <math>FC_{reserva}</math>, 20 minutos entre 45% e 50% da <math>FC_{reserva}</math> e 2 minutos de desaquecimento entre 30% e 50% da <math>FC_{reserva}</math>. Duração total: 25 minutos Frequência: 3x/semana, por 4 semanas</li> <li>Grupo experimental (n = 13) Treino intervalado de alta intensidade na esteira composto por 3 minutos de aquecimento entre 30% e 50% da <math>FC_{reserva}</math>, 20 minutos de exercício com picos de 30 segundos em alta intensidade (velocidade máxima do participante) e 2 minutos de desaquecimento entre 30% e 50% da <math>FC_{reserva}</math>. Intervalos: recuperação passiva de 30 a 60 segundos Duração total: 25 minutos Frequência: 3x/semana, por 4 semanas</li> </ul>	<p><math>VO_{2pico}</math> (ml/Kg/min)</p> <p>Capacidade de marcha (TC6m, TC10m)</p> <p>Custo metabólico de marcha</p> <p>Avaliações realizadas antes e após a intervenção.</p>	<p>Não houve diferença entre os grupos em nenhum dos desfechos analisados.</p> <p>Melhora significativa intragrupo no GE nos desfechos de <math>VO_{2pico}</math>, custo metabólico de marcha, TC6M e TC10M</p> <p>Não houve melhora significativa intragrupo em nenhum desfecho no GC.</p>
Munari, D. <i>et al.</i> (2018)	16 participantes Idade média: $61 \pm 5,77$ (GE); $62 \pm 11,27$ (GC) Tempo médio após AVE: $5,2 \pm 2,93$ anos (GE); $6,4 \pm 3,76$ anos (GC) Severidade: não especificada. Porém, todos os participantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo controle (n = 8) Treino aeróbico contínuo na esteira composto por 10 minutos de aquecimento a 40% do <math>VO_{2pico}</math>, 40 minutos a 60% do <math>VO_{2pico}</math> e 5 minutos de desaquecimento a 30% do <math>VO_{2pico}</math>. Duração total: 55 minutos Frequência: 3x/semana, por 12 semanas.</li> <li>Grupo experimental (n = 8) Treino intervalado de alta intensidade na esteira composto por 10 minutos de aquecimento a 40% do <math>VO_{2pico}</math>, 5 períodos de 5 minutos com</li> </ul>	<p><math>VO_{2pico}</math> (ml/Kg/min)</p> <p>Capacidade de marcha (TC6m, TC10m, parâmetros espaciotemporais)</p> <p>Custo metabólico de marcha</p> <p>Qualidade de vida (SF-36, SIS)</p>	<p>Aumento significativo do <math>VO_{2pico}</math>, da capacidade de marcha no TC6m, TC10m e dos parâmetros de cadência, comprimento de passo e passada e custo metabólico de marcha no GE em comparação com o GC.</p> <p>Aumento significativo intragrupo do <math>VO_{2pico}</math>, da capacidade de marcha no TC6m, TC10m e dos parâmetros de cadência, comprimento de passo e passada e redução do custo metabólico de marcha no GE.</p>

	deveriam ter marcha independente.	intensidade entre 85% e 95% do $VO_{2pico}$ e 5 minutos de desaquecimento entre 50% e 70% do $VO_{2pico}$ . Intervalos: recuperação ativa de 3 minutos a 50% do $VO_{2pico}$ Duração total: 52 minutos Frequência: 3x/semana, por 12 semanas	Avaliações realizadas antes e após a intervenção.	Não houve aumento significativo intragrupo no GC em nenhum desfecho.  Não houve melhora da qualidade de vida intergrupo ou intragrupo.
Krawczyk, R.S. <i>et al.</i> (2019)	71 participantes Idade média: $63,7 \pm 8,9$ anos (GE); $63,7 \pm 9,2$ anos (GC) Tempo médio após AVE: $6 \pm 4$ dias Severidade: leve (SSS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo controle (n = 36): Orientações a respeito de mudanças de hábitos de vida e realização de exercícios aeróbicos.</li> <li>Grupo experimental (n = 35): Treino intervalado de alta intensidade composto por 3 períodos de 3 minutos com intensidade entre 77% e 93% da <math>FC_{máx}</math>. Modalidade: a critério do participante (caminhada, bicicleta estacionária, ciclismo, corrida, treino de degrau, natação, exercício simulador de remo e/ou marcha estacionária) Intervalos: recuperação ativa por 2 minutos Duração total: 15 minutos Frequência: 5x/semana, por 12 semanas Observação: treino realizado pelos participantes em casa, com acompanhamento semanal pelo coordenador da pesquisa através de telefonemas.</li> </ul>	Aptidão cardiorrespiratória através de carga máxima tolerada no GCT-TT Pressão sanguínea sistólica e diastólica em repouso  Avaliações realizadas antes e após o treinamento.	Não houve diferença significativa entre os grupos para os resultados do GCT-TT, nem para os valores de pressão sanguínea sistólica e diastólica.  Os valores intragrupo não foram significativos para aptidão cardiorrespiratória.
Soh S-H, <i>et al.</i> (2019)	45 participantes Idade média: $56,9 \pm 6,3$ anos Tempo médio após AVE: $6,1 \pm 4,4$ meses Severidade: < 3 no NIHSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo controle (n = 23): Treino intervalado de alta intensidade na esteira, iniciando com intensidades entre 40% a 50% e atingindo 50% a 80% da <math>FC_{reserva}</math>. Intervalos: 1 minuto de recuperação Duração total: 30 minutos Frequência: 3x/semana, por 12 semanas.</li> <li>Grupo experimental (n = 22):</li> </ul>	$VO_{2pico}$ (ml/Kg/min) Pressão sanguínea sistólica e diastólica em repouso Marcha (IMD) Qualidade de vida (EQ-5D)  Avaliações realizadas antes,	Aumento significativo do $VO_{2pico}$ (ml/Kg/min), da qualidade de vida e da pontuação do IMD no GE em relação ao GC.  Não houve diferença entre os grupos nos valores de pressão sistólica e diastólica após a intervenção.  Aumento significativo intragrupo do $VO_{2pico}$ , qualidade de vida e pontuação no IMD no GE.

		Treino intervalado de alta intensidade com 7 a 10 séries de 10 repetições de exercício pliométrico no solo, simulando movimentos de impulso no skate, em alta intensidade (não quantificada pelos autores) Intervalos: recuperação ativa por 1 minuto. Duração total: 30 minutos Frequência: 3x/semana, por 12 semanas.	após a intervenção e após 16 semanas.	Aumento significativo intragrupo do $VO_{2pico}$ no GC.
Gjellesvik, T.I. <i>et al.</i> (2020)	70 participantes Idade média: 57,6 ± 9,2 anos (GE); 58,7 ± 9,2 anos (GC) Tempo médio após AVE: 25,4 ± 14,5 meses (GI); 27,4 ± 14,7 meses (GC) Severidade: 0 a 3 no mRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo controle (n = 34): Orientações a respeito da importância da realização de atividades físicas após o AVE.</li> <li>Grupo experimental (n = 36): Treino intervalado de alta intensidade na esteira composto por 10 minutos de aquecimento e 4 períodos de 4 minutos com intensidade de 85% a 95% da <math>FC_{pico}</math>. Intervalos: 4 períodos de recuperação ativa de 3 minutos entre 50% e 70% da <math>FC_{pico}</math> Duração total: 38 minutos Frequência: 3x/semana, por 8 semanas</li> </ul>	$VO_{2pico}$ absoluto (L/min) e $VO_{2pico}$ relativo (ml/Kg/min) Pressão sanguínea sistólica e diastólica em repouso  Avaliações realizadas antes, após a intervenção e após 12 meses.	Aumento significativo do $VO_{2pico}$ absoluto (L/min) e relativo (ml/Kg/min) no GE em relação ao GC após a intervenção. Após 12 meses, o $VO_{2pico}$ relativo permaneceu significativamente aumentado no GE. Já o aumento do $VO_{2pico}$ absoluto no GE não foi sustentado  Não houve diferença significativa entre os grupos nos valores de pressão sistólica e diastólica após a intervenção nem após 12 meses.  Não foi informado se os resultados intragrupo foram significativos.

Legenda: GE = Grupo Experimental, GC = Grupo Controle, AVE = Acidente Vascular Encefálico, ERm = Escala de Rankin modificada, SSS = *Scandinavian Stroke Scale*, NIHSS = *National Institutes of Health Stroke Scale*,  $FC_{máx}$  = Frequência Cardíaca máxima,  $FC_{reserva}$  = Frequência Cardíaca de reserva,  $VO_{2pico}$  = consumo máximo de oxigênio, TC6m = Teste de Caminhada de 6 minutos, TC10m = Teste de Caminhada de 10 metros, IMD = índice de marcha dinâmica, GCT-TT = *Graded Cycling Test with Talk Test*, EQ-5D = *Euro-Quality of Life-5 Dimension*, SF-36 = *Health Survey Questionnaire SF-36*, SIS = *Stroke Impact Scale*.

## 4 DISCUSSÃO

A presente revisão teve como objetivo investigar o efeito do treino intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória, na pressão arterial sanguínea, em desfechos relacionados à marcha e na qualidade de vida da população pós-AVE. Nos estudos incluídos nesta revisão, os resultados sugerem benefícios do treino intervalado de alta intensidade na maioria dos desfechos investigados.

### 4.1 Aptidão cardiorrespiratória

Dos cinco artigos que avaliaram aptidão cardiorrespiratória, três deles apresentaram resultados com melhora significativa intergrupo após a intervenção e um artigo mostrou melhora intragrupo, indicando a eficácia do treino intervalado de alta intensidade no  $VO_{2\text{máx}}$  de indivíduos pós-AVE. Esses resultados estão de acordo com os encontrados na revisão sistemática de Wiener *et al.* (2019), em que a maioria dos estudos também apontou uma melhora desse parâmetro com o treino intervalado de alta intensidade na população pós-AVE. Resultados similares também foram observados em indivíduos com outras condições de saúde. A revisão de Weston *et al.* (2014), por exemplo, encontrou um aumento significativo do  $VO_{2\text{máx}}$  em pacientes com doenças cardiovasculares e metabólicas após o treino intervalado de alta intensidade.

O estudo de Boyne *et al.* (2016) identificou uma melhora significativa do  $VO_{2\text{pico}}$  apenas intragrupo. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que a amostra do estudo foi pequena, e, portanto, pode ser considerada a hipótese de que seriam identificados resultados significativos também intergrupo caso a pesquisa contasse com um número maior de participantes. Além disso, o tempo de intervenção nesse estudo foi de apenas quatro semanas, o menor entre os incluídos nesta revisão. De acordo com Mackay-Lyons *et al.* (2019), os resultados observados após treinos aeróbios costumam ficar evidentes após 8 semanas de exercícios, de modo que seria preciso um tempo maior de intervenção para encontrar resultados mais conclusivos.

Já o estudo de Krawczyk *et al.* (2019), que avaliou a aptidão cardiorrespiratória através do *Graded Cycling Test with Talk Test* (GCT-TT), não observou melhora desse parâmetro. Isso pode ter ocorrido por conta da duração total do treino, que foi de apenas 15 minutos, a menor entre os ensaios clínicos analisados. Além disso, nesse estudo os participantes realizaram a intervenção em domicílio e sem monitoramento, o que não garante a execução das atividades



com a intensidade prescrita. Ainda que os participantes tenham sido orientados a se guiarem pelo *talk test* durante a realização dos exercícios, a frequência cardíaca não foi monitorada, o que é recomendado durante a realização de treino aeróbio em indivíduos pós-AVE (MACKAY-LYONS *et al.*, 2019).

Outro ponto a ser considerado é a forma como a aptidão cardiorrespiratória foi avaliada no estudo de Krawcyk *et al.* (2019). O *Graded Cycling Test with Talk Test* já tem sua confiabilidade avaliada e considerada alta na população pós-AVE, porém suas outras propriedades de medida ainda precisam ser estudadas (KRAWCYK *et al.*, 2016). A opção por utilizar um teste cujas propriedades ainda não estão bem definidas pode comprometer os resultados da pesquisa e, por consequência, limitar a comparação com os outros estudos, que avaliaram a aptidão cardiorrespiratória por meio de testes de esforço cardiopulmonar na esteira, mais utilizados nessa população para avaliação desse aspecto e com propriedades já estudadas (PESCATELLO *et al.*, 2014).

#### 4.2 Pressão sanguínea arterial

A pressão sanguínea arterial foi um desfecho avaliado por três estudos. Em dois deles (SOH *et al.*, 2019; GJELLESVIK *et al.*, 2020), não se observou nenhuma alteração dos valores sistólico e diastólico e em um deles (KRAWCYK *et al.*, 2019) verificou-se uma melhora apenas intragrupo. Gjellesvik *et al.* (2020) destacam, contudo, que os valores iniciais de pressão arterial dos participantes já se encontravam dentro dos parâmetros normais, o que limita a observação de um efeito provocado pela intervenção.

Não há outros estudos que avaliem o efeito dessa intervenção na pressão arterial de indivíduos pós-AVE. A revisão de Ramos *et al.* (2015) apresentou resultados inconclusivos do treino intervalado de alta intensidade na pressão arterial de indivíduos com diferentes condições crônicas (diabetes, hipertensão, obesidade, entre outras). Já em Costa *et al.* (2018) foram observados resultados positivos intragrupo em indivíduos com hipertensão ou pré-hipertensão após o treino intervalado de alta intensidade, porém sem diferença significativa em comparação com o grupo que realizou treino aeróbio convencional, resultado semelhante ao que foi encontrado pelo estudo de Krawcyk *et al.* (2019).

Os resultados expostos são consistentes com a revisão de Saunders *et al.* (2020), que constatou não haver evidências suficientes sobre o efeito do treino aeróbio na redução da

pressão arterial, de modo que ainda não é possível estabelecer um consenso a respeito de sua eficácia. É de grande importância continuar buscando estratégias de reabilitação que atuem na pressão arterial, uma vez que esta é apontada como o principal fator de risco modificável associado a morbimortalidade de eventos cerebrovasculares (AVAN *et al.*, 2019). São necessários mais estudos que avaliem o efeito do treino intervalado de alta intensidade na pressão arterial de indivíduos pós-AVE.

#### 4.3 Parâmetros de marcha

Dos três estudos que avaliaram aspectos relacionados à marcha dos participantes, dois observaram melhora significativa intergrupo (MUNARI *et al.*, 2018; SOH *et al.*, 2019) e um deles apontou melhora no grupo experimental (BOYNE *et al.*, 2016), sugerindo que o treino intervalado de alta intensidade pode levar a resultados positivos nesses aspectos. Esses achados estão em concordância com a revisão de Wiener *et al.* (2019), em que a maioria dos estudos indicou efeitos positivos do treino intervalado de alta intensidade na marcha dos indivíduos pós AVE.

Os instrumentos de avaliação foram variados entre os estudos, tendo sido utilizados o TC6m, TC10M, IMD, avaliação do custo metabólico de marcha e de parâmetros espaço temporais. No que se refere a estes parâmetros, foram identificados aumentos significativos do comprimento de passo de ambos os membros inferiores, comprimento de passada e cadência após o treino intervalado de alta intensidade em Munari *et al.* (2018). Resultados significativos de parâmetros espaço temporais de marcha foram encontrados por outros estudos na literatura que adotaram como intervenção treinos aeróbios com intensidades acima das utilizadas em treinos convencionais na esteira na população pós-AVE (POHL *et al.*, 2002; LAU e MAK, 2011).

O estudo de Munari *et al.* (2018) também encontrou uma melhora significativa na distância caminhada no TC6m e no tempo gasto para realizar o TC10M, o que está de acordo com outros estudos na literatura (WIENER *et al.*, 2019). Boyne *et al.* (2016), no entanto, não encontraram resultados significativos na comparação entre os grupos para esses mesmos instrumentos de medida. O mesmo ocorreu para o desfecho de custo metabólico de marcha, cuja significância intergrupo foi identificada somente em Munari *et al.* (2018). Esses resultados podem ter se mostrado distintos devido ao curto tempo de intervenção em Boyne *et al.* (2016),

conforme descrito anteriormente. Além disso, os diferentes protocolos adotados pelos autores também podem justificar a divergência nos resultados observados.

O treino aeróbio envolvendo marcha foi utilizado como intervenção em dois dos estudos que observaram melhora dos aspectos de marcha, seja na esteira ou no solo. Em um estudo de meta análise (BOYNE *et al.*, 2017), foi verificado que o treino aeróbio realizado através do treino de marcha é mais eficaz do que quando realizado de modo sentado, sugerindo que a especificidade da tarefa é relevante para resultar em ganhos da marcha na reabilitação. Contudo, essa observação não é um consenso na literatura e, a respeito do treino intervalado de alta intensidade, ainda não há concordância sobre a superioridade de alguma modalidade específica na população pós-AVE (CROZIER *et al.*, 2018).

É importante citar que o estudo que encontrou resultado significativo no índice de marcha dinâmica (SOH *et al.*, 2019) entre os grupos não realizou treino de marcha na esteira assim como feito com os demais, e sim exercícios pliométricos que tinham sua execução baseada em movimentos de impulso no skate. Os autores desse estudo sugerem que embora ambos os grupos tenham realizado o treino intervalado de alta intensidade em duas diferentes modalidades, e evidenciado resultados positivos, os exercícios pliométricos foram mais eficazes na melhora da capacidade de marcha avaliada pelo IMD. Dessa forma, é possível inferir que outras modalidades também devem ser consideradas na reabilitação de pacientes pós-AVE.

#### 4.4 Qualidade de vida

Dois estudos avaliaram a qualidade de vida dos participantes e somente um observou melhora significativa desse desfecho (SOH *et al.*, 2019). Neste ensaio clínico, não só foi verificado um aumento significativo da pontuação do EQ-5D dos indivíduos, mas também foi encontrada uma correlação entre o resultado desse questionário e os resultados da pontuação do IMD e do  $VO_{2Máx}$ . A pesquisa indica, portanto, que existe uma associação entre a melhora da aptidão cardiorrespiratória e da marcha e o aumento na qualidade de vida (SOH *et al.*, 2019).

Embora os resultados do estudo de Munari *et al.* (2018) e Soh *et al.* (2019) tenham sido semelhantes para os desfechos de marcha e aptidão cardiorrespiratória, houve divergência em relação aos dados obtidos para a qualidade de vida. As pontuações do SIS e do SF-36 utilizadas por Munari *et al.* (2018) não sofreram alterações e os autores consideram que isso ocorreu

porque a intervenção envolveu apenas treino de marcha, o que de forma isolada seria insuficiente para promover melhoras significativas em outros aspectos avaliados pelas escalas. Dessa forma, indicam que seria necessário praticar exercícios que englobassem outras atividades e funções, uma vez que a qualidade de vida é afetada por outros elementos além da marcha.

Não há outras revisões que tenham avaliado a qualidade de vida de pacientes pós-AVE depois dessa intervenção. Em outras condições os resultados do efeito do treino intervalado de alta intensidade nesse desfecho também são inconclusos, porém indicam certo benefício em pessoas com doenças cardiometabólicas (MARTLAND *et al.*, 2019). Como são escassos estudos que analisem o efeito do treino intervalado de alta intensidade na qualidade de vida da população pós-AVE, essa questão permanece em aberto até que mais ensaios clínicos analisem o efeito dessa intervenção nessa variável.

#### 4.5 Protocolos

A prescrição da intensidade de treino sofreu variação entre os estudos. Krawczyk *et al.* (2019) e Gjellesvik *et al.* (2020) estabeleceram as faixas de 77% a 93% e 85% a 95% da  $FC_{máx}$  como parâmetro, respectivamente, o que está de acordo com a prescrição de exercício vigoroso de MacKay-Lyons *et al.* (2019). Munari *et al.* (2018) utilizou como referência os valores de 85% a 95% do  $VO_{2máx}$ , conforme a recomendação de Boyne *et al.* (2013). Boyne *et al.* (2016) descreveram a progressão da intensidade com base na velocidade máxima tolerada pelos participantes. Por último, Soh *et al.* (2019) não relataram a intensidade, informando apenas que a percepção de esforço dos participantes não deveria ultrapassar o limite de 14 na escala de Borg.

Existem diversos exemplos de estudos em que o exercício aeróbio com altas intensidades otimizou os desfechos na reabilitação de indivíduos pós-AVE. Boyne *et al.* (2017) analisaram e identificaram uma relação direta entre intensidades mais altas durante o treino aeróbio e o alcance de maior magnitude de melhora de  $VO_{2máx}$ . Já Luo *et al.* (2019) verificaram que treinos aeróbios de alta intensidade levaram a maiores ganhos na marcha em comparação com treinos aeróbios convencionais ou outras atividades físicas. Esta revisão não encontrou consenso a respeito da superioridade do treino intervalado de alta intensidade em comparação com o treino aeróbio contínuo convencional uma vez que apenas dois dos estudos incluídos confrontaram essas duas intervenções.

Os protocolos de treino intervalado de alta intensidade diferiram entre os estudos, o que pode justificar os resultados distintos encontrados, e, por isso, faz-se necessário conhecer os tipos de protocolo existentes. Existem parâmetros fundamentais ao elaborar um protocolo de treino intervalado de alta intensidade, para além dos componentes já considerados em um treino aeróbio convencional. São eles: duração do período de exercício, duração do período de recuperação e tipo de recuperação (BOYNE *et al.*, 2013).

Boyne *et al.* (2013) descreveram três protocolos principais para o treino intervalado de alta intensidade. São eles: treino de intervalo curto, entre 15 e 60 segundos em alta intensidade, com proporção de 1:1 para a recuperação; treino de baixo volume, com períodos de exercício semelhante, porém com proporção de 1:4 até 1:12 para a recuperação; e treino de intervalo longo, com tempo de exercício mais longo, entre 3 e 4 minutos e proporção de 1:1 ou 4:3 com a recuperação. Nesta revisão, três dos estudos incluídos adotaram protocolo de intervalo longo (MUNARI *et al.*, 2018; KRAWCYK *et al.*, 2019; GJELLESVIK *et al.*, 2020), um utilizou o protocolo de intervalo de intervalo curto (BOYNE *et al.*, 2016) e um deles não especificou o tipo de protocolo seguido (SOH *et al.*, 2019).

Na literatura ainda há poucos estudos que analisam as diferenças entre esses diferentes tipos de treino. Boyne *et al.* (2015) realizaram um estudo para comparar a diferença entre um protocolo de baixo volume e dois protocolos de intervalo curto, um com 30 segundos e outro com 60 segundos de recuperação, nas respostas ao exercício dentro de uma mesma sessão. Foi identificado que os protocolos de intervalo curto obtiveram respostas mais otimizadas relacionadas à intensidade de exercício, cadência e velocidade de marcha em comparação com o protocolo de baixo volume (BOYNE *et al.*, 2015). Ainda de acordo com a pesquisa, o intervalo de 30 segundos tem como vantagem promover maior intensidade de treino, porém o intervalo de 60 segundos levou os participantes a apresentarem maior tolerância ao exercício, embora atinjam intensidade menor.

Esses resultados ajudam a nortear a prescrição clínica, levando em consideração a importância das respostas fisiológicas dos participantes durante as sessões de exercício. No entanto, não é possível concluir que esse intervalo é o ideal para a prescrição do treino uma vez que foram avaliados somente variáveis consideradas preditores para resultados na reabilitação, sendo necessários ensaios clínicos que investiguem a diferença de protocolos em desfechos clínicos na população pós-AVE. Além disso, apenas uma sessão foi realizada pelo estudo.

Já Boyne *et al.* (2020) realizaram um estudo que investigou a diferença entre o treino de intervalo curto e o treino de intervalo longo na população pós-AVE em relação a parâmetros de marcha e o que foi observado pelos autores é que ambos provocaram o alcance de velocidade e intensidades de treino altas. Houve apenas diferença na ênfase de cada variável, uma vez que o protocolo de intervalo curto favorece o ganho de velocidade e o protocolo de intervalo longo proporciona maior contagem de passos, sugerindo que deve ser indicado o protocolo que favoreça os benefícios esperados para cada paciente.

É importante destacar que ainda que a prescrição de treino relacionada ao protocolo e à intensidade utilizada por todos os estudos fosse a mesma, seria difícil concluir qual a mais eficaz devido a outros aspectos como o tempo total de execução do treino, número de semanas de intervenção e modalidade. Além disso, os desfechos estudados em cada pesquisa foram diferentes. Devido a isso, esta revisão não encontrou evidências suficientes que permitam afirmar qual o melhor protocolo e seu efeito para cada desfecho na população pós AVE. Wiener *et al.* (2019) também não encontraram em sua revisão um consenso a respeito do melhor protocolo para execução do treino intervalado de alta intensidade.

Boyne *et al.* (2017) ressaltam que além da intensidade, fatores como modalidade e até mesmo início do período de intervenção interferem nos resultados de marcha e aptidão cardiorrespiratória na realização de um treino aeróbio. Além disso, outros fatores como extensão e localização da lesão influenciam na reabilitação de indivíduos pós AVE (LAM *et al.*, 2010; BOYNE *et al.*, 2017). Em complemento a esse argumento, Saunders *et al.* (2020) consideram que possivelmente não seja encontrado um protocolo ideal de treino aeróbio, e sim que as pesquisas tendem a conduzir para uma prescrição individual, onde cada paciente terá seus parâmetros personalizados.

#### 4.6 Segurança e aceitabilidade

De acordo com o que foi observado pelos estudos incluídos nesta revisão, o treino intervalado de alta intensidade apresentou boa tolerância entre os participantes, que além de completarem a intervenção, não apresentaram efeitos adversos graves. Duas revisões anteriores também relatam a ausência de efeitos adversos significativos durante o treino (CROZIER *et al.*, 2018; WIENER *et al.*, 2019). Assim, não há necessidade de preocupação com a realização do treino intervalado de alta intensidade, uma vez que nenhum estudo apresentou resultados que

indiquem risco aumentado dessa prática. A presente revisão reforça essa informação, uma vez que os estudos incluídos também indicam a segurança e boa aceitabilidade desse treino

Contudo, é importante destacar que dentre os participantes incluídos nas pesquisas, todos realizaram testes cardiopulmonares de esforço antes do início do treino. Além disso, com exceção do estudo de Krawczyk *et al.* (2019), cuja intervenção foi realizada sem supervisão direta, os outros estudos efetuaram monitoramento da frequência cardíaca e da escala de percepção de esforço dos indivíduos, conforme recomendado para a prática de treino aeróbio na reabilitação (MACKAY-LYONS *et al.*, 2019). Através de uma avaliação e monitoramento adequados, é possível realizar o treino intervalado de alta intensidade sem maiores intercorrências.

#### 4.7 Limitações

A revisão contou com apenas 5 estudos, alguns dos quais não pontuaram itens relevantes dentro da escala PEDro, abrindo margem para a ocorrência de erros metodológicos que podem ter prejudicado os resultados das pesquisas. Além disso, o número amostral dos estudos foi pequeno. Alguns dos estudos não descreveram aspectos importantes da intervenção que poderiam colaborar para uma maior compreensão do treino e seus resultados. É importante destacar também que, por conta da semelhança em relação à idade e severidade de lesão dos participantes das pesquisas, não é possível inferir que os benefícios sugeridos pelos estudos poderiam se estender a todos os indivíduos que sofreram um AVE. Por último, apenas um dos estudos investigou os efeitos a longo prazo no desfecho de aptidão cardiorrespiratória.

## **5 CONCLUSÃO**

Essa revisão encontrou evidências do efeito positivo do treino intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória e em desfechos de marcha em indivíduos pós-AVE. Os resultados dessa intervenção na pressão arterial sanguínea e na qualidade de vida dos indivíduos ainda são inconclusivos. Mais estudos são recomendados para esclarecer o efeito do treino intervalado de alta intensidade nesses e em outros desfechos, e para melhor compreensão dos efeitos de cada protocolo nessa população.



## REFERÊNCIAS

- AVAN, A. *et al.* Socioeconomic status and stroke incidence, prevalence, mortality, and worldwide burden: an ecological analysis from the Global Burden of Disease Study 2017. **BMC medicine**, out. 2019. Disponível em: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-019-1397-3>.
- BÆKKERUD, F. H. *et al.* Comparison of Three Popular Exercise Modalities on V<sup>˙</sup>O<sub>2</sub>max in Overweight and Obese. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 48, n. 3, p. 491-498, mar. 2016. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-mssse/Fulltext/2016/03000/Comparison\\_of\\_Three\\_Popular\\_Exercise\\_Modalities\\_on.19.aspx](https://journals.lww.com/acsm-mssse/Fulltext/2016/03000/Comparison_of_Three_Popular_Exercise_Modalities_on.19.aspx).
- BENJAMIM, E. J. *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics— 2019 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 139, n. 10, p. 56-528, mar. 2019. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000659?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000659?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed).
- BILLINGER, S. A. *et al.* Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors - A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. **Stroke**, v. 45, n. 8, p. 2532-2553, ago. 2014. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STR.000000000000022?url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STR.000000000000022?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed).
- BILLINGER, S. A. *et al.* Reduced Cardiorespiratory Fitness after Stroke: Biological Consequences and Exercise-Induced Adaptations. **Stroke Research and Treatment**, v. 2012, n. 959120, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3159380/>.
- BOYNE, P. *et al.* Factors Influencing the Efficacy of Aerobic Exercise for Improving Fitness and Walking Capacity After Stroke: A Meta-Analysis with Meta-Regression. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n.3, p. 581-595, mar. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5868957/>.
- BOYNE, P. *et al.* High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training in Ambulatory Chronic Stroke: A Feasibility Study. **Physical Therapy**, v. 96, n. 10, p. 1533-1544, out. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5046191/>.
- BOYNE, P. *et al.* High-Intensity Interval Training in Stroke Rehabilitation. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 20, n. 4, p. 317-330, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23893831/>.
- BOYNE, P. *et al.* Locomotor training intensity after stroke: Effects of interval type and mode. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 27, n. 7, p. 483-493, out. 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10749357.2020.1728953?journalCode=ytsr20>.
- BOYNE, P. *et al.* Within-Session Responses to High-Intensity Interval Training in Chronic Stroke. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 47, n. 3, p. 476-484, mar. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24977698/>.

BROUWER, R. *et al.* Effect of aerobic training on vascular and metabolic risk factors for recurrent stroke: a meta-analysis. **Disability and Rehabilitation**, p. 1-8, dez. 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2019.1692251>.

CASHIN, A. G.; MCAULEY, J. H. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. **Journal of Physiotherapy**, v. 66, n. 1, p. 59, jan. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S183695531930092X?via%3Dihub>.

COSTA, E. C. *et al.* Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate Intensity Continuous Training On Blood Pressure in Adults with Pre- to Established Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. **Sports Medicine**, v. 48, n. 9, p. 2127-2142, set. 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0944-y>.

CROZIER, J. *et al.* High-Intensity Interval Training After Stroke: An Opportunity to Promote Functional Recovery, Cardiovascular Health, and Neuroplasticity. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 32, n. 6-7, p. 543-556, jun. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29676956/>.

DUNN, A. *et al.* Independently ambulant, community-dwelling stroke survivors have reduced cardiorespiratory fitness, mobility and knee strength compared to an age- and gender-matched cohort. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 24, n. 3, p. 163-169, abr. 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10749357.2016.1236482?journalCode=ytsr20>.

GIBALA, M. J. *et al.* Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. **The Journal of Physiology**, v. 590, n. 5, p. 1077-1084, mar. 2012. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.2011.224725>.

GJELLESVIK, T. I. *et al.* Effects of High-Intensity Interval Training after Stroke (The HIIT-Stroke study) - A Multicenter Randomized Controlled Trial. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, v. 101, n. 6, p. 939-947, mar. 2020. Disponível em: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(20\)30141-6/fulltext](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(20)30141-6/fulltext).

HALEY, W. E. *et al.* Quality of life after stroke: a prospective longitudinal study. **Quality of Life Research**, v. 20, n. 6, p. 799-806, ago. 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11136-010-9810-6>.

KRAMER, S. *et al.* Energy expenditure and cost during walking after stroke: A systematic review. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 97, n. 4, p. 619-632, abr. 2016. Disponível em: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(15\)01474-4/fulltext](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(15)01474-4/fulltext).

KRAWCYK, R. S. *et al.* Effect of home-based high-intensity interval training in patients with lacunar stroke: a randomized controlled trial. **Frontiers in Neurology**, v. 10, n. 664, jun. 2019. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2019.00664/full>.

KRAWCYK, R. S. *et al.* Graded Cycling Test with Talk Test” Is a Reliable Test to Monitor Cardiovascular Fitness in Patients with Minor Stroke. **Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases**, v. 26, n. 3, p. 494-499, mar. 2017. Disponível em: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(16\)30601-2/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(16)30601-2/fulltext).

LAM, J. M. *et al.* Predictors of Response to Treadmill Exercise in Stroke Survivors. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 6, p. 567-574, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3024239/>.

LAU, K. W.; MAK, M. K. Speed-dependent treadmill training is effective to improve gait and balance performance in patients with sub-acute stroke. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 43, n. 8, p. 709-713, jul. 2011. Disponível em: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-0838>.

LUO, L. *et al.* High Intensity Exercise for Walking Competency in Individuals with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases**, dez. 2019. Disponível em: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1052-3057\(19\)30476-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1052-3057(19)30476-8).

MACKAY-LYONS, M. *et al.* Aerobic Exercise Recommendations to Optimize Best Practices in Care After Stroke: AEROBICS 2019 Update. **Physical Therapy**. v. 100, n. 1, p. 149-156, jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31596465/>.

MARTLAND, R. *et al.* Can high-intensity interval training improve physical and mental health outcomes? A meta-review of 33 systematic reviews across the lifespan. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 4, p. 430-469, fev. 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2019.1706829?journalCode=rjsp20>

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, jan. 2015. Disponível em: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-4053-4-1?report=reader>.

MUNARI, D. *et al.* High-intensity treadmill training improves gait ability, VO<sub>2</sub>peak and cost of walking in stroke survivors: preliminary results of a pilot randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 54, n.3, p. 408-418, jun. 2018. Disponível em: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2018N03A0408>.

PESCATELLO, L. S. *et al.* **Diretrizes da ACSM para os testes de esforço e sua prescrição/ American College of Sports Medicine**; tradução: Dilza Balteiro Pereira de Campos, 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014. 456 p.

PIERCY, K. L. *et al.* The Physical Activity Guidelines for Americans. **Journal of the American Medical Association**, v. 320, n.19, p. 2020-2028, nov. 2018. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2712935>.

POHL, M. *et al.* Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. **Stroke**, v. 33, n. 2, p. 553-558, fev. 2002. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/hs0202.102365?url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%200pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/hs0202.102365?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed).

RAMOS, J. S. *et al.* The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 5, p. 679-692, mai. 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40279-015-0321-z>.

ROGNMO, Ø. *et al.* e High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 11, n. 3, p. 216-222, jun. 2004. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c>.

SAUNDERS, D. H. *et al.* Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane Database Systematic Reviews**, v. 3, n. 3, p. 1-312, mar. 2020. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003316.pub7/full>.

SHIWA, S. R. *et al.* PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 523-533, jul.-set. 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000300017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300017).

SMITH, A; SAUNDERS, D. H.; MEAD, G. Cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review. **International Journal of Stroke**, v. 7, n. 6, p. 499-510, ago. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22568786/>.

SOH, S.H. *et al.* A Randomized Controlled Trial of the Lateral Push-Off Skater Exercise for High Intensity Interval Training versus Conventional Treadmill Training. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 2, p. 187-195, fev. 2020. Disponível em: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-9993\(19\)31111-6](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-9993(19)31111-6).

WESTON, K. S. *et al.* High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 16, p. 1227-1234, ago. 2014. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/48/16/1227.long>.

WIENER, J. Effectiveness of High-Intensity Interval Training for Fitness and Mobility Post Stroke: A Systematic Review. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 11, n. 8, p. 868-878, ago. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pmrj.12154>.