

Samara Ferreira Rodrigues

**EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL NO GANHO DA
FORÇA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DO MEMBRO SUPERIOR**

APÓS- AVE: revisão da Literatura

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2021

Samara Ferreira Rodrigues

**EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL NO GANHO DA
FORÇA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DO MEMBRO SUPERIOR**

APÓS- AVE: revisão da literatura

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Neurofuncional do Adulto.

Orientadora: Lívia Cristina Guimarães Caetano, MSc.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2021

R696e Rodrigues, Samara Ferreira

2021 Efeitos da eletroestimulação funcional no ganho da força muscular e funcionalidade do membro superior após-ave: revisão de literatura. [manuscrito] / Samara Ferreira Rodrigues – 2021.

29 f.: il.

Orientadora: Livia Cristina Guimarães Caetano

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

Bibliografia: f. 26-27

1. Acidentes vasculares cerebrais. 2. Membros superiores. 3. Eletroterapia. 4. Reabilitação. 5. Força muscular. I. Caetano, Livia Cristina Guimarães. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.84

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: n° 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA****FOLHA DE APROVAÇÃO****EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL NO
GANHO DA FORÇA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DO
MEMBRO SUPERIOR APÓS- AVE: Revisão da
literatura****SAMARA FERREIRA RODRIGUES**

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: Livia Cristina Caetano Guimarães, Ana Maria Chagas Sette Câmara e Leonardo Diniz.

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu criador (Deus), aos meus Pais e Familiares,
por serem minha base em todas as situações.

A Lívia Guimarães, que me conduziu na realização deste trabalho.

Estou muito feliz por essa realização. Grata!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Tabela1- Critérios de inclusão e exclusão dos estudos selecionados..14

Figura1- Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos.....16

Tabela2- Síntese das características dos estudos incluídos.....17

Tabela3- Descrição dos estudos.....19

LISTA DE ABREVIATURAS

AVE: Acidente Vascular Encefálico

AVD's: Atividade de Vida Diária

CIF: Classificação Internacional Funcionalidade

DATA-SUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

FES: Eletroestimulação funcional

FM: Força Muscular

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica

LILACS: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

MEDLINE: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online

MS: Membro Superior

OMS: Organização Mundial de Saúde

PEDro: PhysiotherapyEvidenceDatabase

PRISMA: Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análise

SNC: Sistema Nervoso Central

SUS: Sistema Único de Saúde

EMG: Eletromiografia integrada

RESUMO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma condição de saúde crônica devido a uma interrupção brusca do fluxo sanguíneo para alguma região do encéfalo. Podendo apresentar deficiências na força muscular e na funcionalidade do indivíduo, comprometimento da capacidade física e social. Dessa forma, objetivo do estudo foi investigar, através de uma revisão da literatura a influência da eletroestimulação funcional (FES) no ganho da força muscular e melhora da funcionalidade do membro superior após AVE. A busca foi realizada em agosto de 2019, nas bases de dados eletrônicas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, (MEDLINE), *Physio-oterapy Evidence Database* (PEDRo) e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (Lilacs). Os critérios de inclusão foram: indivíduos após-AVE com mais de 18 anos, com acometimento em fase crônica, efeito da intervenção eletroestimulação (FES) no fortalecimento muscular e funcionalidade do membro superior, estudos clínicos experimentais. Cinco estudos foram selecionados para essa revisão. Os cinco estudos mostraram desfecho positivo no relato dos pacientes na melhora da força muscular, inibição da espasticidade dos antagonistas, correção de contraturas, aumento da amplitude de movimento passivo, facilitação do controle motor voluntário e na funcionalidade das tarefas básicas (AVD's), através do uso da FES. Com base nos resultados encontrados nessa revisão, conclui-se que são necessários mais estudos experimentais, para que haja maior confiabilidade no uso do tratamento proposto, dentro da prática clínica a longo prazo, para chegar a uma conclusão mais confiante sobre esse método de reabilitação.

Palavras-chave: Acidente Vascular Encefálica. Eletroestimulação Funcional. Fortalecimento Muscular. Funcionalidade.

ABSTRACT

Stroke is a chronic health condition due to a sudden interruption of blood flow to some region of the brain. It may present deficiencies in the muscular strength and functionality of the individual, impairment of physical and social capacity. The aim of the study was to investigate, through a literature review, the influence of functional electrostimulation (FES) on muscle strength gain and improvement of upper limb functionality after stroke. The search was conducted in August 2019, in the electronic databases: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs). Inclusion criteria were: individuals after stroke over 18 years of age, with chronic disease involvement, (FES) intervention effect on muscle strengthening and upper limb functionality, experimental and observational clinical studies. Five studies were selected for this review. The five studies showed a positive outcome in the patients' report in improving muscle strength, inhibiting the spasticity of antagonists, correcting contractures, increasing passive range of motion and facilitating voluntary motor control and functionality in their basic tasks (ADL's), through the use of Functional Electrostimulation (FES). Based on the results found in this review, further experimental studies are needed, so that there is greater reliability in the proposed treatment within long-term clinical practice to reach a more confident conclusion about this rehabilitation method.

Keywords: Stroke. Functional Electrostimulation, Muscle Strengthening. Functionality.

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	10
1.1-Objetivos.....	13
2-METODOLOGIA.....	14
– Estratégia de busca.....	14
Seleção de estudos extração de dados.....	15
3-RESULTADOS.....	16
4-DISSCUSSÃO.....	23
5-CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APENDICES A – Estratégia de busca.....	29

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Acidente Vascular Encefálico (AVE) refere-se a um rápido desenvolvimento de sinais clínicos de distúrbios focais ou globais de danos cerebrais. “Levando a um comprometimento do sistema nervoso central (SNC)”, (WHO, 2006, p. 232). Existem dois tipos de AVE hemorrágico e isquêmico. O acidente vascular encefálico isquêmico é o mais comum cerca de 85% dos casos, a circulação mais comumente afetada é a da artéria cerebral média e carotídea. Já o segundo, acidente vascular encefálico hemorrágico, “ocorre com o extravasamento do sangue em alguma determinada área do cérebro” (WHO, 2006, p. 232).

O AVE é uma síndrome neurológica com grande prevalência em adultos-jovens e idosos, sendo também uma das principais doenças não transmissíveis de importância para saúde pública. Os fatores de riscos do AVE se dividem-se em três grupos, sendo eles, “os modificáveis (diabetes mellitus, (HAS), não modificáveis (idade, gênero, raça) e o grupo de potencial de risco sedentarismo, obesidade, alcoolismo” (WHO, 2006, p. 232).

Com base nas informações do Departamento de Informática e Saúde do Sistema Único de Saúde (DATA-SUS), registraram-se no Brasil em 2019a 2020 cerca de 76.029 de internações por AVE/ano com um percentual de óbitos em torno de 17%. Destes, 31.838 episódios foram registrados no Estado de Minas Gerais por internações hospitalares registradas no Sistema Único de Saúde (SUS), MINISTÉRIO DA SAÚDE (2015). Esta condição de saúde é considerada no mundo a quarta maior causa de mortalidade e incapacidade, perdendo somente para doenças cardíacas, câncer, doenças respiratórias (MOZAFFARIAN *et al.*, 2015).

As conseqüências do AVE na funcionalidade são muito complexas e heterogêneas. O AVE não apresenta impacto somente nas “funções neurológicas (estrutura e função do corpo), mas na realização da

atividade vida diária (AVD's), e conseqüentemente, no retorno ao trabalho e no convívio social "(GEYH *et al.*, 2004, p. 56).

O modelo de Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) baseia-se nos modelos da junção médico e social. 'A abordagem biopsicossocial é usada para obter uma integração em várias dimensões de saúde (biológica, individual e social)" (GEYH *et al.*, 2004, p.62). Este é um modelo de funcionalidade e incapacidade é dividida em dois componentes: parte 1- Funcionalidade e Incapacidade que é subdividida em (a) Função do Corpo e Estruturas do Corpo e (b) Atividade e Participação, e parte 2- Fatores contextuais, subdividida em (c) Fatores Ambientais e (d) Fatores Pessoais segundo a Organização Mundial Saúde (2003). Dessa forma, a avaliação da funcionalidade do indivíduo pós-AVE não deve focar apenas na deficiência na estrutura e função do corpo, mas também, na atividade e participação do indivíduo, no contexto social e nas limitações em atividades básicas do dia-dia.

Os indivíduos após AVE podem apresentar alterações sensitivas e cognitivas, problemas de percepção e de comunicação, sendo a mais freqüente a perda motora, dentre as quais destacam a fraqueza muscular, hipotonia, rigidez, assimetria de movimento, espasticidade flexora membro superior e extensor em membro inferior, gerada pela perda da inervação neural (POURAN *et al.*,1994). De acordo com Marko *et al.*, (2009), a taxa de recuperação do membro superior é mais baixa, quando comparada a deambulação. Sendo que apenas 50% dos sobreviventes de um AVE provavelmente recuperam algum movimento funcional do membro superior afetado. O membro superior parético do indivíduo com seqüelas do AVE apresenta certas limitações em suas atividades motoras, desde mais simples até a mais complexas, sendo uma recuperação mais lenta e nem sempre completamente satisfatória. As alterações musculoesqueléticas do membro superior são consideradas importantes deficiências em indivíduos pós-AVE, e usualmente, predis põem a limitações durante a realização de atividades funcionais, prejudicando a eficiência na atividade de vida, tais como elevar ombro, preensão, escrita, alimentação, vestir e tirar uma blusa (MARKO *et al.*,

2009). Dessa forma, a paralisia do membro superior pode apresentar certas complicações comum após o AVE, levando alterações motoras e da biomecânica funcional como subluxações, dor, contraturas, fratura, síndromes compressivas, diminuição do nível da atividade física (POURAN *et al.*,1994).

De acordo com processo do desenvolvimento fisiopatológico e da reabilitação do membro superior no pós-AVE, a força muscular é muito importante para o desempenho funcional nas suas tarefas (MARKO *et al.*, 2009). Diante da baixa concentração de recrutamento de unidade motoras e alterações no padrão sinérgicos anormais, o músculo é incapaz de produzir contração muscular eficiente por lesão do neurônio motor superior (MARKO *et al.*, 2009). Dessa forma, diferentes abordagens de tratamento para reabilitação do membro superior vêm sendo utilizada que podem potencialmente restaurar o movimento de várias formas para facilitar alterações na ação e desempenho muscular (MARKO *et al.*, 2009).

A estimulação elétrica funcional é um tratamento emergente para reabilitação do membro superior afetado. Esta ferramenta terapêutica utilizada na reabilitação pós-AVE, pode ser usada tanto na fase aguda como na fase crônica da doença (MARKO *et al.*, 2009). É aplicada a partir de breves rajadas de corrente programada na região neuromuscular afetada aplicada tanto a um músculo hemiparético ou nervo periférico associado (KOWALCZEWSKI *et al.*, 2007).

De acordo com Kowalczewski *et al.* (2007), os efeitos fisiológicos atribuídos a eletroestimulação elétrica incluem fortalecimento muscular, inibição da espasticidade dos antagonistas, aumento da amplitude de movimento passivo, correção de contraturas, facilitação do controle motor voluntário. Como efeitos imediatos ocorrem um mecanismo de inibição recíproca e relaxamento do músculo espástico e estimulação sensorial de vias aferentes, dependendo da frequência utilizada, e de outros parâmetros como a largura do pulso, tempo on/off e área estimulada (MARKO *et al.*, 2009, p.357).

Estudos apontam que o FES (Eletroestimulação Funcional)

juntamente com treinamento bilateral dos membros superiores melhora significativa as habilidades de força e funcionais (alcance, manipular, segurar), plasticidade neurocortical, inibição da espasticidade dos músculos antagonistas, atua na correção de contraturas, aumento da amplitude de movimento passiva (MARKO *et al.*, 2009). Porém, ainda se precisa de mais estudos para que haja maior confiabilidade no tratamento proposto dentro ambiente clinico e sobre os seus efeitos a longo prazo. As elevadas taxas de perda da funcionalidade do membro superior em indivíduos pós-AVE apontam a necessidade de compreender melhor os efeitos do recurso FES utilizado na reabilitação tendo como objetivo o ganho da força muscular e na melhora da funcionalidade do membro superior dos indivíduos pós-AVE crônicos. Dessa forma, essa revisão possui como objetivo investigar os efeitos da eletroestimulação funcional no ganho da força muscular e na funcionalidade em indivíduos após- AVE na fase crônica.

Objetivo

Determinar os efeitos da eletroestimulação funcional no ganho da força muscular e na funcionalidade de indivíduos pós-AVE na fase crônica.

2 METODOLOGIA

Essa revisão foi feita a partir da adaptação do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (MOHER *et al.*, 2009), conduzida por apenas um revisor (S. F. R).

Estratégia de Busca

A busca foi realizada em agosto de 2019 nas bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System online* (MEDLINE), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), para identificar estudos sobre a influência do uso da eletroestimulação funcional no ganho da força muscular e funcionalidade de indivíduos após AVE. Foi selecionado estudos nas línguas português e inglês, sem restrição de data. As palavras-chaves utilizadas foram “*Stroke*”, “*FES*”, “*Muscle Strengthening*”, “*Functionality*”, *Physical Therapy*”. A estratégia de busca está disponível no APÊNDICE A.

Foram incluídos todos os estudos que preenchem os critérios de inclusão: Indivíduos ≥ 18 anos, com diagnóstico de AVE na fase crônica, efeito de intervenção do (FES) no fortalecimento muscular e funcionalidade do membro superior, e estudos clínicos experimentais e/ou observacional. Foram excluídos revisão de literatura e estudos de casos. A elegibilidade seguiu critérios PICOS (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios de Inclusão e exclusão dos estudos selecionados

	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
P Participantes	Indivíduos com diagnóstico AVE.	Indivíduos que apresentassem outras condições de saúde que comprometem a FM.
I Intervenção	Eletroestimulação Funcional (FES).	--
C Comparação	Não tem comparação entre as intervenções (não se aplica).	--
O Resultados	Ganho da FM e funcionalidade do MS.	--
S Tipo de Estudos	Experimentais e Observacional.	Estudos de casos, revisão de literatura.

AVE- Acidente Muscular Encefálico, FM- Força muscular, FES- Eletroestimulação Funcional, MS - Membro Superior

Seleção de estudos e extração de dados

Todos os estudos selecionados através da estratégia de busca, foram analisados em relação critérios de elegibilidade por título e resumo. Em seguida, foram avaliados quando aos critérios de inclusão. Posteriormente, avaliou-se os potenciais artigos completos que seriam incluídos no estudo para extração das informações.

3 RESULTADOS

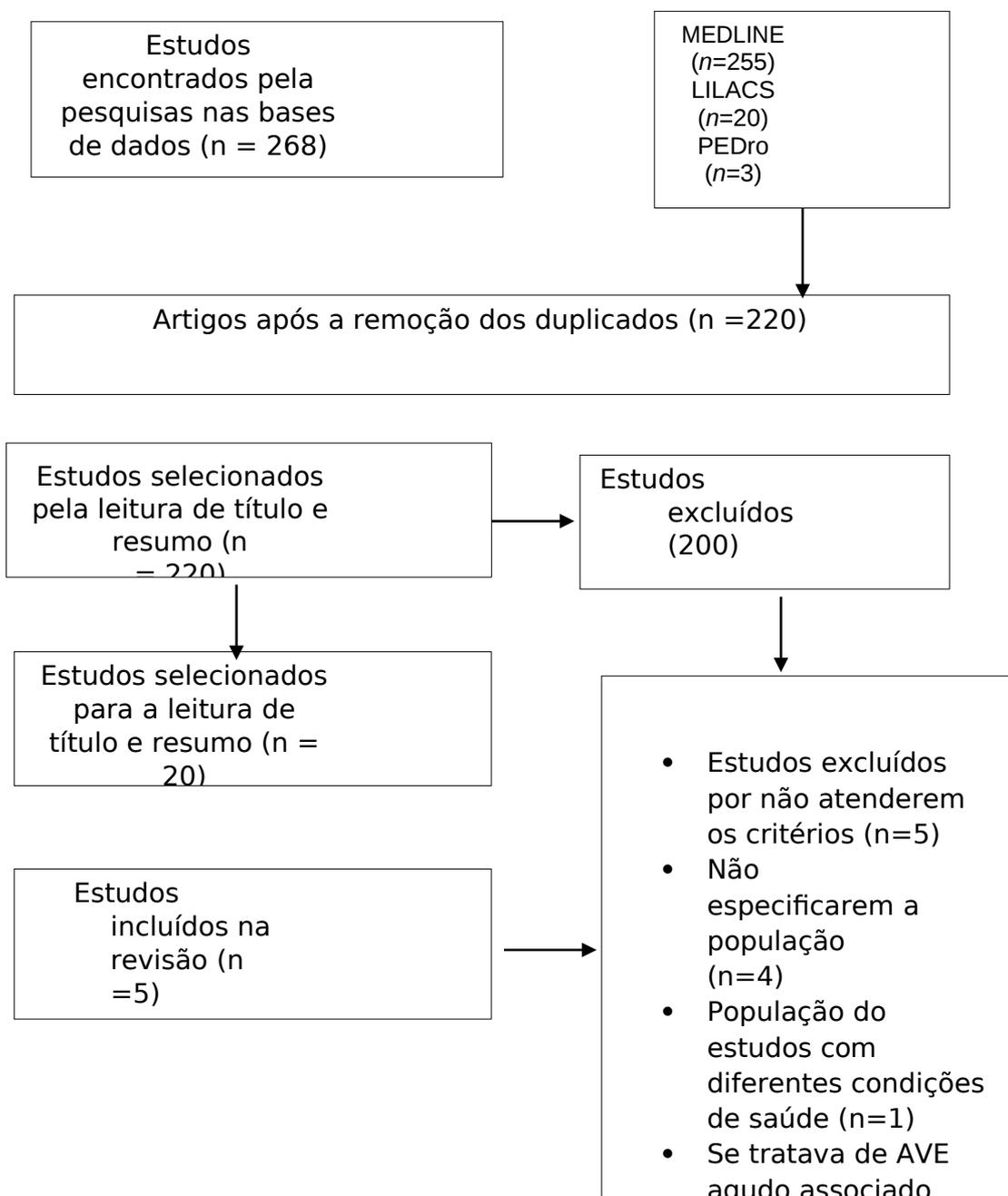
Foram encontrados 278 artigos. Após a leitura de título e resumo, foram selecionados cinco estudos que preenchem os critérios de inclusão desta revisão (Figura 1). Os cinco artigos foram publicados no período de 2000 e 2018.

O tamanho da amostral dos estudos incluídos variou 11 a 30 participantes, totalizando 98 indivíduos, com variação entre 1ano \pm 29,2 meses após AVE. Dos indivíduos que sofreram AVE dos estudos, houve uma variação de idade entre 56,8 anos e 67,23 anos, totalizando uma média de 60.56 anos.

Os artigos selecionados utilizaram testes, escalas e questionário para avaliar a força muscular, preensão e funcionalidade, são eles: Dinamômetro isocinético, teste funcional para extremidade superior hemiplégica (FTHUE), Avaliação Fugl-Meyer (FMA), força de preensão, distância de alcance para frente, medida da independência funcional e escala de Ashworth Modificada (MARKO *et al.*, 2009). Os instrumentos de medida estão detalhados por estudo na tabela 2.

Em relação ao desfecho principal do estudo, todos estudos tiveram como objetivo avaliar o possível ganho de força muscular e a melhora da função através do treinamento funcional como uso do FES (KOWALCZEWSKI *et al.*, 2007). Todos os estudos mostraram resultados de desfechos positivos. Como diminuição da espasticidade, melhora da atrofia, facilitação do controle motor, tônus muscular, também obtiveram melhora (MARKO *et al.*, 2009). (Ver tabela 3).

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos



Medline: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online; LILACS: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

Tabela 2. Síntese das características dos estudos incluídos:

Estudo	Desenho do estudo	Amostra (n)	Sexo (M e F)	Idade (média e desvio padrão)	Desfecho avaliado (força, atividade...)	Instrumento de medida utilizados para avaliar o desfecho
Bilateral Upper Limb Training With Functional Electric Stimulation in Patients With Chronic Stroke	Controlado Randomizado	20	NI	NI	Atividades bilaterais (mover uma tigela, empurravam uma bola de basquete e simulavam comida e bebida), força muscular .	Teste Funcional para Extremidade Superior Hemiplégica (FTHUE), Avaliação Fugl-Meyer (FMA), força de preensão, distância de alcance para frente, amplitude de movimento ativa da extensão do punho, Medida da Independência Funcional e Escala de Ashworth Modificada, acelerômetro.
Upper extremity improvements in chronic stroke: Coupled bilateral load training	Controlado Randoizado	30	12F 19M	67,23 ± 10,25 anos	1- Box and Black test: 2- 60 second functional manual dexterity task	Teste de caixa de blocos , teste com carga e sem carga .

A home-based rehabilitation program for the hemiplegic upper extremity by power-assisted functional electrical stimulation	Ensaio clinico Randomizado	20	14M 6F	56 anos (24-77 anos)	1- Tem-Cup-Moving test (CMT) 2- Nine-Role-Peg-Test (9 -RTP)	Escala Stroke Impairment Assessment, Amplitude de movimento ativa (ADM) de Punho e extensão de dedos e flexão de Ombro, escala de Ashworth modificadas (MAS), testes clínicos investigados antes e pós treinamento FES.
TheEffectofFunctional ElectricalStimulation on Stroke Recovery:A Randomized ControlledTrial	Randomizado Controlado	17	NI	NI	Força muscular	Escala Escala de Ashworth Modificada, teste de Jebsen-Taylor, força de preensão manual, Short Form-36, Log de atividade motora-28 (MAL-28).
Chronic Motor Dysfunction After Stroke Recovering Wrist and Finger Extension by Electromyography -Triggered Neuromuscular Stimulation	Randomizado Controlado	11	5F 6M	61,64	- O teste de manipulação cronometrada de Caixa e Bloco - teste de destreza manual.	Escala de Avaliação Motora, teste de Fugl-Meyer.

NI= Não Informado N=Amostra F=Feminino M=Masculino NE= Não Especificado FTHUE= Teste Funcional Extremidade Superior Hemiplégica FMA= Avaliação Fugl-Meyer ADM= Amplitude de Movimento MMAS= Escala Modificada Ashworth Modificada

Tabela 3. Descrição dos estudos

Artigo	Autor	Ano	Objetivo	Resultados	Conclusão
Bilateral Upper Limb Training With Functional Electric Stimulation in Patients With Chronic Stroke	Marko Ka-leung Chan MSc,OT, Raymond Kai-yu Tong, PhD, and Kenneth Yiu-kwan Chung, MD	2009	Investigar a efetividade estimulação elétrica funcional (SEG) com atividades bilaterais de treinamento na função membros superiores	Na comparação inicial, não houve diferença significativa nos dois grupos. Após 15 sessões de treinamento, o grupo FES teve uma melhora significativa nas FMA (P = 0,039), FTHUE (P = 0,001) e amplitude de movimento ativa da extensão punho (P = 0,020) quando comparado ao grupo controle. Estudo mostrou que a combinada com o treinamento eral de tarefas dos membros superiores poderia melhorar a função dos membros.	O treinamento relacionado à tarefa é outra abordagem usada para a reabilitação de membros superiores após o AVE. Essa abordagem foi defendida por envolver a prática de movimentos funcionais direcionados a atividade no ambiente natural, o que poderia encorajar uma pessoa a usar ativamente o braço afetado, minimizando estratégias compensatórias e o não uso aprendido.
Upper extremity improvements in chronic strok:Coupled bilateral load training	JamesH.Cauraugh, StephenA.Coombes, NehaLodha,Sagar Naikandjeffery Summers.	2009	Determinar o efeito do treinamento bilateral acoplado ou seja , movimentos bilaterais e estimulação neuromuscular desencadeada por EMG) e carga resistiva (massa) na recuperação motora da extremidade superior em AVE crônico.	Em ambos os desfechos (1 e 2): -Grupo treino bilateral com carga e EMG triggered demonstrou melhor desempenho (p<0,003) que o controle --Grupo treino bilateral sem carga e EMG triggered apresentou melhor desempenho (p=0,07) que grupo controle .	Do pre-teste ao pós-teste, os grupos acoplados bilaterais sem carga e com carga moveram um numero maior de bloqueios e demonstraram mais regularidade na tarefa de contração sustentada. Tempos de reação motora mais rápidos nas sessões teste para grupo de carga bilateral acoplada forneceram evidencias adicionais para capacidades motor aprimoradas.

TheEffectofFunctionalElectricalStimulationonStrokeRecovery:ARandomizedControlledTrial	Yasin DEMİR,a Rıdvan ALACA,b Kamil YAZICIOĞLU,c Evren YAŞAR,d Arif Kenan Tand	2018	Investigar os efeitos da estimulação elétrica funcional no membro superior.	Resultados significativamente melhores foram detectados em termos pontuação dos músculos flexores do cotovelo (p: 0,014), pontuação de Fugl -Meyer superior (p: 0,011), força de preensão (p: 0,015) e pontuação MAL-28 (p: 0,012). O escore Fugl Meyer da extremidade superior do grupo de controle foi significativamente maior em medidas repetidas dentro do grupo (p: 0,012).	Extremidade superior FES pode ser um método adicional na reabilitação do membro superior para melhorar a espasticidade, funções motoras, força de preensão e nível de independência na realização de atividades da vida diária em pacientes com AVE.
A home-based rehabilitation program for the hemiplegic upper extremity by power-assisted functional electrical stimulation	Yukihiro Hara, Shinji Ogawa, Kazuhito Tsujiuchi Yoshihiro Muraoka.	2008	Avaliar os efeitos da terapia domiciliar diária de estimulação elétrica funcional assistida por energia (FES) no AVE crônico.	O grupo FES apresentou melhora significativamente maiores em ADM ativa, e testes funcionais da mão, e foi capaz de realizar atividades da vida diária sem problemas usando os membros superior hemiplégico.	A terapia diária com FES tida por energia pode melhorar efetivamente a extensão de punho e dedo e flexão do ombro . feedback sensorial propriocepcional pode desempenhar papel importante na terapia FES assistida por energia .
Chronic Motor Dysfunction After Stroke Recovering Wrist and Finger Extension by Electromyography-Triggered Neuromuscular Stimulation	James Cauraugh, PhD, Kathye Light , PhD, Sangbum Kim, MS, Mary Trigpen , PT, MHS, Andrea Behrman, PhD, PT.	2000	Determinar o efeito da estimulação elétrica neuromuscular desencadeada pela eletromiografia nos músculos de extensão de punho e dedo em indivíduos que sofreram	O teste Box and Block e a tarefa de geração de força (contração muscular sustentada) revelaram achados significativos (P, 0,05). O grupo experimental moveu significativamente mais blocos e apresentou um maior impulso de força isométrica após o tratamento de reabilitação.	Duas linhas evidencia apóia claramente o uso do tratamento de estimulação elétrica neuromuscular disparado por eletromiografia para reabilitar os movimentos de extensão de punho e dedo de indivíduos hemiparetoico fase crônica.

			AVE .		O programa de tratamento diminuiu a disfunção motora e melhorou as capacidades motoras neste grupo de indivíduos pós-AVE.
--	--	--	-------	--	---

FMA= Força Muscular Ativa FTHUE= Teste Funcional Extremidade Superior Hemiplégica AVE= Acidente Vascular Encefálico ADM = Amplitude de Movimento Articular FES= Estimulação Elétrica Funcional

4 DISCUSSÃO

O estudo teve como principal objetivo verificar, por meio de uma revisão da literatura, os efeitos do FES aplicada no membro superior parético e sua capacidade em resultar melhora no desempenho funcional e na força muscular em indivíduos pós-AVE crônico.

De acordo com Yasin *et al.*, (2018), a recuperação do membro superior é bastante discutida, sendo reportados diferentes intervenções eficazes para reabilitação do membro superior, entre elas o FES. De acordo com estudos incluídos nessa revisão, apenas 50% a 75% dos sobreviventes do AVE recuperam a função do membro superior. Esta taxa de recuperação é baixa quando se comparada a recuperação da marcha independente (MARKO *et al.*, 2009).

Dois estudos que avaliaram o uso do FES no treinamento bilateral relacionado a tarefa. Estes demonstraram eficácia prática de movimentos funcionais direcionados ao objeto no ambiente natural do indivíduo (MARKO *et al.*, 2009). Foi observado também que o treinamento bilateral, com ou sem carga, foi eficiente na melhora da destreza manual, resultando na movimentação simultânea de ambos os membros. Isso pode estar correlacionado ao fato de o estímulo do hemisfério não lesionado aumentar a ativação no hemisfério lesionado (CAURAUGHA *et al.*, 2000). Além de ter efeito em curto prazo na inibição da espasticidade, fortalecimento muscular, facilitação do controle motor e melhora da qualidade de vida, todos os estudos concluíram que o treinamento com uso do FES durante as atividades funcionais básica, é eficaz tanto na melhora da funcionalidade quanto na força muscular.

Segundo Faghri *et al.*, (1994), exercício assistido pelo FES durante a execução de tarefas como segurar, alcançar, manipular, foi eficaz na melhora da função de punho e mão durante, tanto nas fases de recuperação subagudo e como crônica da doença. A terapia diária com FES durante a execução de atividades funcionais mostrou bons resultados na melhora da extensão de punho e dedos e flexão do ombro

do membro superior parético (YUKIHIRO *et al.*, 2008). Isso corrobora com revisão sistemática conduzida por Yukihiro *et al.* (2008) que investigou o uso da estimulação elétrica neuromuscular desencadeada por EMG nos extensores do punho e dedo com indivíduos hemiparesia crônico pós-AVE. Este encontrou melhora significativa ao movimento de preensão em objetos pequenos e na sustentação de contrações de músculos extensores (CAURAUGHA *et al.*, 2000).

De acordo Yasin *et al.*, (2018), conclui que a força muscular é um parâmetro importante nos aspectos fisiopatológicos e da reabilitação no pós-AVE. Se não há uma harmonia da contração muscular, as sinergias posturais e movimento não se desenvolvem adequadamente, gerando a sobrecarga no desempenho funcional ou execução do movimento. A diminuição da força muscular observada no AVE reflete a diminuição da ativação de unidades motoras e recrutamento das fibras muscular. Mas, o uso do FES mostrou melhora nos índices capacidade funcional. Uma meta-análise de estudos controlados apoio a conclusão de que o FES promove a recuperação da força muscular após o AVE, na tarefa de contração isométrica sustentada foi observado aumento da força muscular gerada durante a extensão do punho e dedo (CAURAUGHA *et al.*, 2000).

Os estudos incluídos nesta revisão foram experimentais controlados e randomizados, com indivíduos após o AVE na fase crônica. Três estudos avaliaram a eficácia do FES nas atividades da vida diária (AVDs), recuperação funcional. Dois estudos avaliaram efetividade estimulação elétrica funcional com atividades bilaterais. Os principais instrumentos utilizados foram Teste Funcional para Extremidade Superior Hemiplégica (FTHUE), Avaliação Fugl-Meyer (FMA), força de preensão, distância de alcance para frente, amplitude de movimento ativa da extensão do punho, Medida da Independência Funcional e Escala de Ashworth Modificada.

Nos estudos experimentais, os resultados mostraram que a incapacidade funcional e espasticidade diminuiram; e houve melhora nos parâmetros da força muscular, na função do uso do MS parético e no controle motor após a realização dos programas de treinamento com o uso do FES.

Este estudo possui limitações, pois os estudos incluídos apresentaram amostragem pequena, pouca abordagem no desfecho força muscular. Os desfechos avaliados foram heterogêneos entre os estudos, diferindo quanto a aplicação da intervenção – efeitos do exercício assistido a tarefa, treino bilateral, aplicações na subluxação de ombro e dor).

Sendo assim, são necessários mais estudos experimentais, para que haja maior confiabilidade do uso da intervenção do FES com protocolos de dosagem, tempo, parâmetros baseados em evidências.

5 CONCLUSÃO

Conforme dados acrescentados neste estudo, conclui-se que a aplicação da estimulação elétrica funcional mostrou-se benéfica na melhora da força muscular e capacidade funcional do membro superior parético em indivíduos após- AVE. Sendo necessário novos estudos com amostras maiores, e com acompanhamento a longo prazo para chegar uma conclusão mais confiante sobre este método de reabilitação em uso na prática clínica.

REFERÊNCIAS

BRASIL.Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Indicadores de morbidade.2015. Disponível em:<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/d29.def>. Acesso em: 13 dez..2020.

CAURAUGH, J. *et al.* Chronic Motor Dysfunction After Stroke: Recovering Wrist and Finger Extension by Electromyography-Triggered Neuromuscular Stimulation. **Stroke** . v. 31, n.4. p.1360, 2000.

CAURAUGH, J. H. *et al.* Upper ex-tremity improvements in chronic stroke: coupled bilateral load training Res-tor. **Neurol Neurosci**, v. 27, n. 17-25, 2009.

CASTANEDA, L. *et al.* The International Classification of Functioning, Disability and Health: a systematic review of observational studies. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 17, n. 2, p. 437–451, 2014.

GEYH, S. *et al.* Identifying the concepts contained in outcome measures of clinical trials on stroke using the international classification of functioning, disability and health as a reference. **J Rehabil Med**. v.36, p.56–62, 2004.

HARA, Y. *et al.*A home-based rehabilitation program for the hemiplegic upper extremity by power-assisted functional electrical stimulation. **Disabil Rehabil**, v. 30, p. 296-304, 2008.

KOWALCZEWSKI, J.*et al.* Upper-Extremity Functional Electric Stimulation-Assisted Exercises on a Workstation in the Subacute Phase of Stroke. **Recovery Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 7, p. 833-839, 2007.

MARKO, *et al.* Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. **Neuro rehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 4, p. 357-365, 2009.

MOZAFFARIAN, D. *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics--2015 Update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 131, n. 29, p. 322, 2015.

NAKIPOGLU *et al.* A randomized controlled study: effectiveness of functional electrical stimulation on wrist and finger flexor spasticity in hemiplegia. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 26, n. 7, p. 1467-1471, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. p. 325, 2003.

PORAND, Faghrimdet *et al.* The effects of functional electrical stimulation on shoulder subluxation, arm function recovery, and shoulder pain in hemiplegic stroke patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 75, n. 1, p. 73-79, 1994.

SANTANA, Maria; CHUN, Regina Yu Shon. Linguagem e funcionalidade de adultos pós-Acidente Vascular Encefálico (AVE): avaliação baseada na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). **Scielo Brasil**, v. 29, n. 1, p. 4–11, 2017.

YASIN, DEMİR. *et al.* The Effect of Functional Electrical Stimulation on Stroke Recovery: a randomized controlled trial. **Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzman Hekimleri Derneği**, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Neurological disorders: public health challenges**. 2006. 232 p.

APÊNDICE A – ESTRATÉGIA DE BUSCA

Medline (171 artigos encontrados)

- 1 exp. Cerebrovascular Disorders/ (359888)
- 2 (stroke* or cerebrovascular or cerebral vascular or cva*).mp. (353765)
- 3 (cerebr* or cerebellar or brain* or vertebrobasilar or subarachnoid or intracran* or intracerebra*).mp. (1724891)
- 4 (infarct* or ischemi* or ischaemi* or thrombo* or emboli* or apoplex* or haemor* or hemor* or hematom* or haemotom* or bleed* or occlus*).mp. (1508126)
- 5 1 or 2 or 3 or 4 (3071606)
- 6 physical therapy modalities.mp. or physiotherapy/ (36278)
- 7 physicals therapy.mp. or physiotherapy/ (46173)
- 8 rehabilitation/ or physiotherapy/ or physiotherap*.mp. (38773)
- 9 6 or 7 or 8 (75041)
- 10 Electric Stimulation Therapy.mp. or Electric Stimulation Therapy/ (20255)
- 11 Muscle, Skeletal/ or Electric Stimulation/ or Electric Stimulation Therapy/ or Gait Disorders, Neurologic/ or Functional electrical stimulation.mp. or Paraplegia/ (281870)
- 12 10 or 11 (281898)
- 13 5 and 9 and 12 (885)
- 14 "Review Literature as Topic"/ or "Systematic Review"/ or "Review"/ (2448639)
- 15 (5 and 9 and (Electric Stimulation Therapy/ or Electric Stimulation Therapy/ or (Muscle, Skeletal/ or Electric Stimulation/ or Electric Stimulation Therapy/ or Gait Disorders, Neurologic/ or Functional electrical stimulation/ or Paraplegia/))) not 14 (719)

LILACS (25 artigos encontrados)

((stroke) AND ((physical therapy) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation)) AND ((electric stimulation therapy) OR (functional electrical stimulation) OR (FES)))

((stroke) AND (rehabilitation) AND (electric stimulation therapy))

((stroke) AND (rehabilitation) AND ((electric stimulation therapy) OR (functional electrical stimulation) OR (FES))

PEDRO (285 artigos encontrados)

Strokeand FES

stroke AND electric stimulation therapy

stroke and Functional electrical stimulation