

ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR NO TRATAMENTO DE ESPASTICIDADE EM PACIENTES DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

NEUROMUSCULAR ELECTROSTIMULATION IN THE TREATMENT OF SPASTICITY IN STROKE PATIENTS

Gabriel Bezerra Lima da Silva

Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Alan Magno Roberto Lima da Silva

Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Thiago Bezerra Pereira

Docente do Centro Universitário São José.

RESUMO

A espasticidade é uma das complicações neurológicas mais desafiadoras enfrentadas pelos pacientes que vieram a sofrer de acidente vascular encefálico (AVE), sendo caracterizada por um volume anormal e involuntário do tônus muscular que resulta em dores crônicas, limitações e contraturas musculares. O objetivo desta revisão foi evidenciar a eficácia da eletroestimulação neuromuscular para controle da espasticidade em pacientes com acometimento de AVE. Foram utilizadas bases de dados como: SCIELO, Google Acadêmico, Pubmed. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos da língua inglesa e portuguesa entre o período de 2015 a 2025 que abordassem a importância da eletroestimulação neuromuscular no tratamento de espasticidade em paciente de AVE. Após a filtragem dos artigos, foram selecionados 10 estudos que compuseram o quadro de resultados desta revisão. métodos parâmetros da EENM mais utilizados foram a frequência de 50Hz e tempo de pulso de 300Us, mostrando resultados promissores no tratamento de espasticidade. Conclui-se que a EENM proporciona melhora da espasticidade, aliviando dores, contratura, restaurando a amplitude de movimento, tonificação muscular, equilíbrio, e a recuperação funcional destes pacientes.

Palavras-chave: Reabilitação, Espasticidade muscular, Eletro neuromuscular, Epidemiologia

ABSTRACT

Spasticity is one of the most challenging neurological complications faced by patients who have suffered a stroke, and is characterized by an abnormal and involuntary volume of muscle tone that results in chronic pain, limitations, and muscle contractures. The objective of this review was to demonstrate the effectiveness of neuromuscular electrostimulation for controlling spasticity in patients with stroke. Databases such as SCIELO, Google Scholar, and Pubmed were used. As inclusion criteria, scientific articles in English and Portuguese between 2015 and 2025 that addressed the importance of neuromuscular electrostimulation in the treatment of spasticity in stroke patients were selected. After filtering the articles, 10 studies were selected to compose the results table of this review. The most commonly used NMES parameter methods were the frequency of 50Hz and pulse time of 300Us, showing promising results in the treatment of spasticity. It is concluded that NMES provides improvement in spasticity, relieving pain, contracture, restoring range of motion, muscle tone, balance, and functional recovery of these patients.

Keywords: Rehabilitation, Spasticity Neuromuscle Therapy, Epidemiology

INTRODUÇÃO

A espasticidade é uma das complicações neurológicas mais debilitantes enfrentadas por pacientes com acidente vascular encefálico (AVE), caracterizada por um aumento involuntário do tônus muscular que pode levar a contraturas, dor e limitações funcionais. O tratamento dessa condição é desafiador e requer abordagens multifacetadas que incluam tanto intervenções farmacológicas quanto terapias físicas. Entre essas terapias, a eletroestimulação neuromuscular (EENM) tem emergido como uma intervenção promissora, proporcionando alívio sintomático e melhora funcional (Oliveira et al., 2020).

Os recursos utilizados para o tratamento da espasticidade englobam a utilização de fármacos, tratamento cirúrgico e recursos da fisioterapia, como a cinesioterapia, eletroterapia, e outros. A EENM é um recurso da eletroterapia, que por meio de uma corrente produz um tipo de contração muscular, produzindo resposta sincronizada nas unidades motoras, e promove uma contração eficaz, apresentando relaxamento do músculo espástico, inibição recíproca, e estímulo sensoriais como efeitos rápidos. Já os efeitos tardios, agem na neuroplasticidade para mudar as propriedades viscoelásticas dos músculos, e favorecem a ação das unidades motoras de contração rápida (Hess, 2017).

Essa técnica consiste na estimulação elétrica de um músculo que acabou sendo privado ou afetado de seu controle normal para produzir uma contração funcionalmente útil para a vida cotidiana do paciente afetado. A estimulação neuromuscular despolariza o nervo motor, que produz uma resposta sincronizada em todas as unidades motoras do músculo estimulado, melhorando assim seu trofismo, força e etc (Oliveira et al., 2020).

A espasticidade é uma disfunção neuromotora, que se apresenta de forma negativa na funcionalidade dos indivíduos pós AVE. Ela é encontrada em cerca de 30 a 80% dos pacientes acometidos pelo acidente vascular cerebral, sendo relatada em torno de até um ano e meio por esses indivíduos (Cacho et al, 2017; Taiwan, 2018).

Nesse sentido, a presente revisão visa auxiliar no conhecimento da fisioterapia, mostrando seu impacto positivo na prática clínica e saúde dos pacientes neurológicos após AVE, em uma reabilitação precoce, proporcionando melhor qualidade de vida, diminuição da perda de função e promovendo a prevenção de complicações provenientes da espasticidade.

O objetivo geral deste estudo foi evidenciar a eficácia da eletroestimulação neuromuscular para controle da espasticidade em pacientes com acometimento de AVE. Os objetivos específicos desta revisão são: analisar os efeitos, modos de tratamento, parametrização da eletroestimulação neuromuscular em pacientes que sofreram AVE.

METODOLOGIA

A pesquisa se trata de uma revisão bibliográfica integrativa descritiva, que será realizada nas bases de dados multidisciplinares e nas bases mais específicas da área de saúde. As bases de dados utilizadas foram: SCIELO, Google Acadêmico, Pubmed. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Reabilitação, Espasticidade muscular, Eletroestimulação neuromuscular, Epidemiologia e seus respectivos descritores no idioma inglês: "Rehabilitation", "Neuromuscular electrostimulation", "Epidemiology". Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos da língua inglesa e portuguesa entre o período de 2015 a 2025 que abordassem a importância da eletroestimulação neuromuscular no tratamento de espasticidade em paciente de acidente vascular encefálico. Como critérios de

exclusão, foram descartados artigos que não tratassem de AVE com doença de base, AVE em pacientes pediátricos, e que não usassem a fisioterapia como base de estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A espasticidade é evidenciada pelo grau de excitabilidade do fuso muscular que irá depender fundamentalmente da velocidade com que os movimentos são feitos. Todavia, esses movimentos lentos têm uma menor possibilidade de induzir a hipertonia espástica. Da mesma forma, os alongamentos músculo-tendinosos devem ser lentos e realizados diariamente para manter a ADM e reduzir o tônus muscular (Teive et al,1998).

No tratamento da espasticidade que através de recursos da medicina física não deve ser limitado a um número determinado de sessões, mas baseado nas evidências que são objetivas da evolução da capacidade funcional. As utilizações dessas modalidades terapêuticas devem estar inseridas dentro de um programa diversas metas e seus objetivos bem definidos (Eyssette, 1997).

O tratamento fisioterapêutico, pode promover as condições necessárias que facilitem no controle do tônus, auxiliando nos movimentos e nas aquisições de posturas, e oferecendo estímulos que favoreçam os padrões normais, buscando portanto, a inibição da atividade reflexa patológica para alcançar a normalidade do tônus muscular e facilitar o movimento normal, devendo ser iniciado o mais breve possível. Tendo também como metas, preparar para a melhora da função, e aprimorar as qualidades, através da adequação da espasticidade (Teive et al,1998).

A frequência do tratamento fisioterapêutico é constante e por tempo indefinido; a conduta é realizada de acordo com as alterações apresentadas pelo paciente. É de suma importância que o fisioterapeuta observe o trofismo e o tônus muscular que o paciente apresenta, para que tenha o conhecimento do grau de incapacidade provocado pela lesão nervosa. É de extrema importância também avaliar o grau de sensibilidade do paciente. Caso a mesma estiver diminuída, pode-se trabalhar com diversos estímulos sobre a pele, diferentes texturas, agentes térmicos e estímulos dolorosos (Samuels, 1992).

Exercícios com grande demanda de resistências podem ser mais efetivos para fortalecer músculos débeis, ou seja, músculos que foram afetados (AVC, fatores fisiológicos, questões neurológicas, etc.), mas devem ser evitados nos casos de pacientes com lesões centrais, pois nestes as reações tônicas anormais já existentes aumentaram a espasticidade (Teive et al.,1998).

RESULTADOS

Foram identificados 983 artigos nas bases de dados selecionadas. De acordo com os dados estabelecidos na metodologia, na sequência foram aplicados os critérios de exclusão: ano de publicação, que não tratassem AVE como doença de base, atendimentos pediátricos e que não usassem a fisioterapia como tratamento. Artigos com ano de publicação superior 10 anos, foram descartados, permanecendo 427 artigos. Artigos que não tratassem AVE como doença de base, e 332 artigos permaneceram. Ficaram 214 artigos, após a exclusão dos artigos em tratamentos da área pediátrica. Após os artigos que não utilizassem tratamento fisioterapêutico serem excluídas, 72 artigos permaneceram. Desta forma, após a triagem, a amostra final foi composta por 10 artigos, elegíveis para o estudo.

Figura 1- Fluxograma da seleção de artigos para o quadro de resultados



Quadro 1- Artigos selecionados para os resultados.

AUTOR/ ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	Nº AMOSTRA DE S/ TEMPO	PARAMÊTR OS DA EENM	RESULTADO	CONCLUSÃO
---------------	----------	-------------------	------------------------------	---------------------------	-----------	-----------



			DOTRATAMEN TO			
Stein/ 2015	Revisar o efeito do tratamento com eletroestimulação neuromuscular nos músculos espásticos após AVC em comparação com placebo ou outra intervenção	Revisão sistemática	29 ensaios clínicos randomizados, incluídos 940 sujeitos. Uso de EENM por 30 minutos, 5x por semana	Em 22 estudos, as frequências variaram de 18 a 50 Hz e pulso de 0,1 a 0.4 Ms de duração. Em 3 estudos frequência de 80 a 100Hz, pulso de 0,1 a 0,3 Ms. Em 4 estudos, não foram descritos.	O EENMS proporcionou redução na espasticidade e aumento na amplitude de movimento, comparado ao grupo de controle após AVC	EENM combinado com outras modalidades de intervenção pode ser considerado opção de tratamento na melhora da espasticidade e ADM em pacientes após AVC.
Souza/ 2015	Verificar a influência da EENM associada ou não à cinesioterapia na amplitude de movimento (ADM) de flexão e extensão ativa de punho em pacientes com sequela de AVE.	Estudo clínico randomizado.	18 pacientes divididos em 2 grupos, um tratado com EENM e outro com EENM + cinesioterapia, submetidos a 16 atendimentos, sendo avaliados antes, no fim do tratamento e após 1 e 3 meses do término do tratamento.	Frequência de 50Hz, pulso de 300us, tempo ON 5 segs, tempo OFF 15 segs, tempo de 15min no ponto motor.	Aumento na ADM de flexão e extensão em ambos os grupos.	O tratamento pela EENM associada à cinesioterapia se mostrou mais eficaz.
Barreto/ 2015	Apresentar os efeitos da aplicação de estímulos elétricos neuromusculares sobre os músculos espásticos do	Revisão sistemática	Foram selecionados 6 ensaios clínicos controlados e randomizados, incluindo 175 sujeitos pós AVC. Uso da EENM variando	Frequência da corrente variou de 2 a 50Hz, o tempo ON e OFF de 1 a 15seg e a largura do	As pesquisas mostram redução significativa da espasticidade em músculos de MS, tratados com EENM. Resultados	Os estudos mostraram que a eletroterapia, aplicado ao MS espástico de sequela pós AVC, parece contribuir para a redução da

	membro superior de pacientes com sequelas de AVC.		de 2x na semana (em sua maioria) até 5x na semana.	pulso foi de 300ms.	como redução da dor, da contratura muscular, melhora da função motora dos MS e aumento da ADM de punhos e dedos, também foram observados.	espasticidade, melhora das complicações associadas e incremento da capacidade funcional.
Silva/2023	Verificar o efeito da EENM na espasticidade de indivíduos com sequela após AVE.	Revisão sistemática	Foram utilizados 10 ensaios clínicos não randomizados, incluídos 253 sujeitos. Uso de EENMsem tempo específico.	Baixa frequência de 10Hz e em alta frequência 50Hz	Sugere que a EENM pode ser uma abordagem eficaz para o tratamento de espasticidade pós AVC.	A intervenção proporciona melhora na qualidade de vida e boa evolução no quadro do paciente.
Karakus/2017	Investigar o efeito da EENM na função e espasticidade do punho em indivíduos com AVC subagudo/crônico	Estudo randomizado controlado.	28 pacientes, submetidos um grupo a um programa de reabilitação padrão, e outro grupo a reabilitação padrão + EENM dos extensores do punho e dos dedos.	Frequência de 36Hz, ciclos de trabalho de 10secs ON e 12secs OFF tempo de 3secs de subida e 3 secs de descida. Intensidade ajustada conforme o conforto do indivíduo.	Melhora significativa no índice do grupo de EENM .	A adição da EENM ao programa de reabilitação tem um efeito positivo na melhora da função motora de MS em pacientes com hemiplegia pós AVC.
Almutairi/2023	Avaliar os efeitos da EENM combinada com o programa de reabilitação convencional na	Estudo clínico e randomizado.	Foram incluídos 19 participantes, divididos em 2 grupos, a EENM ativa e o EENM placebo	Parâmetros: 2,5 Hz Burst: 80Hz Tempo ON 5seg e OFF 15 seg, tempo total	EENM nos músculos dorsiflexores do MI afetado devido ao AVC mostrou resultados promissores na independência funcional, além	Estudo mostrou que a EENM no grupo ativo levou a melhorias significativas na espasticidade, desempenho na caminhada e

	espasticidade muscular			de 30 minutos	de ter reduzido a espasticidade estática e dinâmica dos flexores plantares.	deambulação funcional.
Guimarães/ 2017	Analisar a atividade eletromiográfica dos músculos dorsiflexores de pacientes hemiparéticos espásticos pós-acidente vascular encefálico, submetidos à EENM.	Estudo de série de casos.	Amostra foi composta por 2 indivíduos, diagnosticados com hemiparesia espástica, submetidos a EENM, por um período de 25 minutos 25min	Frequência de pulso de 30Hz, largura de pulso de 300us, Tempo ON de 6 segundos e tempo OFF de 12 segundos, totalizando 25 minutos.	Observou-se melhora da atividade muscular do tibial anterior e ganho na amplitude de movimento.	Pode-se constatar a eficácia do tratamento com EENM em pacientes com musculatura espástica, na melhora da atividade muscular, agonista e ADM dos músculos flexores plantares e dorsiflexores.
Cruz/ 2019	Verificar o efeito da crioterapia associado à cinesioterapia e da EENM na capacidade de preensão palmar no membro espástico de pacientes com AVE na fase crônica	Estudo clínico randomizado.	40 pacientes com hemiparesia espástica, divididos em grupo A submetidos à crioterapia nos músculos flexores e extensores de punho e grupo B submetidos à EENM nos músculos extensores de punho.	50Hz, duração de pulso de 300us, tempo ON de 5 segs e tempo OFF de 15 segs, durante 15 min	Houve aumento da preensão palmar em ambos os grupos após o tratamento, com manutenção um mês após seu término, sem diferença estatística entre eles	Ambos os recursos terapêuticos foram eficazes para o aumento da capacidade de preensão palmar dos participantes do estudo.
Lin/ 2017	Avaliar a influência da TENS em pacientes com AVC.	Revisão sistemática e meta-análise.	Foram selecionados 7 ensaios clínicos randomizados, todos com número de amostra menor que 100. Utilizando o	Aplicação do TENS de 30 a 60 minutos, 100Hz, 200 us, com duração de 3 a 4 semanas.	A suplementação com TENS aliviou significativamente a espasticidade, melhora significativa do	A TENS está associada a uma espasticidade significativamente reduzida e melhor equilíbrio estático e velocidade de

			TENS, cerca de 5 dias por semana.		equilíbrio estático e da velocidade da caminhada.	caminhada em pacientes com AVC, mas não tem influência no equilíbrio dinâmico.
Marcolino /2018	Avalia os efeitos e comparar os protocolos, TENS sozinho ou como terapia adicional na espasticidade crônica pós-AVC	Revisão sistemática e meta-análise.	Foram selecionados 10 ensaios clínicos randomizados, e incluídos 360 sujeitos. A aplicação deveria ser realizada em mais de uma ocasião e com tempo mínimo de 10 minutos por intervenção.	A TENS foi aplicada em modo contínuo, com alta frequência 100Hz, em 7 artigos. Baixa frequência, em 2 estudos, de 5 a 20 Hz. A duração do pulso ajustada entre 0,1 e 0,3 ms, 50 mA. E em 1 estudo, um burst de TENS com frequência de 1,7Hz em oito pulsos com 0,14ms.	A TENS isolada ou como terapia adicional é superior à TENS placebo na redução da espasticidade. A TENS de baixa frequência apresentou melhora maior do que a de alta frequência.	A TENS pode proporcionar uma redução adicional da espasticidade crônica pós-AVC, principalmente como terapia adicional às intervenções físicas.

Legendas: EENM- Eletroestimulação neuromuscular; AVC- Acidente vascular cerebral; AVE- acidente vascular encefálico; ADM- amplitude de movimento; TENS- Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea; MS- membro superior; MI- membro inferior; Hz- Hertz; Segs- segundos; Ms- milissegundos; us- microssegundos; Tempo ON- tempo ligado/ com estímulo; Tempo OFF- tempo desligado (pausado)

DISCUSSÃO

O estudo de Marcolino (2018), foi uma revisão sistemática e meta-análise, que teve como objetivo avaliar os efeitos da TENS de forma isolada comparada à TENS combinada com outras terapias, incluindo fisioterapia, técnicas de Bobath, treinos de atividades de vida diária, na espasticidade crônica pós-AVC, sendo a EENM utilizada com baixa e alta frequência. Foram selecionados 10 estudos, e incluídos 360 sujeitos, utilizando a TENS em modo contínuo, com alta frequência 100Hz, em 7 artigos. E em 2 estudos, baixa frequência de 5 a 20 Hz. Foi observado que a TENS de baixa frequência (20Hz - 5Hz) apresentou melhora levemente superior à de alta frequência (100Hz), porém sem diferença

estatisticamente significativa entre os subgrupos. A TENS, mostrou melhor efeito quando associada a outras intervenções físicas, reforçando seu papel como terapia adjuvante.

Já no estudo de Stein (2015), que também apresentava como objetivo avaliar os efeitos da EENM em músculos espásticos após o AVC, comparados a EENM combinada com outras técnicas de tratamento. Foram utilizados 14 estudos, incluindo a utilização de baixa e alta frequência, reunindo um total de 940 participantes. Cerca de três estudos utilizaram alta frequência, com valores de 80-100Hz, e na maioria dos protocolos foram utilizadas baixas frequências, entre 30 e 50 Hz, sendo aplicadas nas extremidades superiores e inferiores por aproximadamente 30 minutos, cinco vezes por semana, durante 3 a 4 semanas. A combinação de EENM com outras abordagens terapêuticas mostrou-se mais eficaz do que o uso isolado, especialmente quando aplicada nos membros inferiores, onde a espasticidade apresentou reduções mais expressivas. Os achados reforçam a utilidade da EENM como recurso complementar na reabilitação de pacientes com AVC, destacando seu potencial em reduzir espasticidade e melhorar a mobilidade articular.

Os resultados destes artigos citados, sugerem que a utilização da EENM apresenta melhores resultados na redução da espasticidade, principalmente quando utilizada em combinação com outras intervenções. No estudo de Marcolino, a TENS foi a estratégia de EENM utilizada, já no de Stein, a estratégia não é revelada, entretanto, em relação às frequências, mostra-se que a baixa frequência, apresentou melhores resultados na redução da espasticidade e melhora da funcionalidade, se comparada ao de alta frequência que também apresentou resultados bem sucedidos

No estudo de Cruz (2017), foi realizado um trabalho avaliando o efeito da crioterapia associada à cinesioterapia, sendo comparado à estimulação elétrica na capacidade da preensão palmar do membro espástico de pacientes com AVE na fase crônica. Participaram 40 pacientes, que realizaram um total de 16 atendimentos durante 2 meses, 2 vezes por semana sendo divididos de forma aleatória em: Grupo A - submetidos à crioterapia durante 25 minutos nos músculos flexores de punho, associados à cinesioterapia incluindo alongamentos e exercícios ativo-assistido em flexores e extensores de punho. E Grupo B- submetidos à estimulação elétrica nos extensores de punho, utilizando uma corrente de pulso bifásico simétrico com frequência de 50Hz, pulso de 300us, tempo ON de 5 segundos e tempo OFF de 15 segundos, e duração total de 15 minutos. Segundo o autor, a aplicação do gelo na musculatura gera uma redução na velocidade da condução nervosa das fibras, e a cinesioterapia gera diminuição da resistência ao movimento, causando redução da hipertonía após os movimentos passivos, sendo assim, quando associadas geram uma boa resposta no tratamento da espasticidade. E em relação à EENM, a melhora pode ser atribuída à possível melhora na circulação sanguínea dos grupos musculares em que foram submetidos. Portanto, foi observado que ambos os métodos de intervenção, se mostraram eficazes, já que houve um aumento da capacidade de preensão palmar e redução da espasticidade em ambas as intervenções, sem diferença estatística entre eles.

Em Silva (2023), o objetivo era analisar a eficácia da eletroterapia como tratamento para a espasticidade em pacientes com AVE, com isto, foram incluídos 10 ensaios clínicos, totalizando 253 sujeitos, submetidos à intervenções distintas da estimulação elétrica neuromuscular, como utilização do FES, eletroacupuntura, estimulação transcraniana, terapia de corrente interferencial baseado na Bobath technique, e também combinadas, com a crioterapia, exercícios de fortalecimento, equilíbrio, e cinta abdominal. As frequências utilizadas variaram em torno de 10Hz e 50Hz. Por fim, foi observado que o método da eletroacupuntura combinada com alongamentos, apresentou uma melhora notável na redução da espasticidade, equilíbrio e capacidade da marcha, após 6 semanas de tratamento. No entanto, o autor relata ser necessário mais estudos, e pesquisas mais abrangentes para avaliar.

No estudo de Almutairi (2023), foi realizado um ensaio clínico randomizado para investigar os efeitos da EENM associada a um programa convencional de reabilitação em indivíduos com AVC crônico, nos músculos dorsiflexores do membro inferior afetado. Participaram 19 indivíduos, divididos em dois grupos. O primeiro grupo foi a de EENM ativa, que recebeu estimulação nos músculos dorsiflexores durante 30 minutos, três vezes por semana, total de quatro semanas, com frequência de 80 Hz, e intensidade ajustada para provocar contração muscular visível, sem desconforto, junto de algumas atividades da cinesioterapia, como bicicleta ergométrica, cadeira extensora para fortalecimento de quadríceps, e alongamentos de quadríceps, adutores, gastrocnêmio e isquiotibiais. E o segundo grupo, foi a de EENM placebo, onde foi utilizada apenas a EENM de forma isolada, utilizando os mesmos parâmetros e aplicada na mesma

musculatura. O grupo EENM ativa, apresentou uma melhora significativa na redução da espasticidade, melhora na velocidade da marcha e aumento na funcionalidade de marcha, em comparação com grupo de EENM placebo que apresentou apenas melhora na redução da espasticidade.

No estudo de Guimarães, 2017, foi realizado um trabalho de abordagem incluindo a EENM utilizando a FES, com aplicação no músculo tibial anterior, contando com a presença de apenas 2 indivíduos pós AVE com hemiparesia espástica, em uma frequência de pulso de 30Hz, com o tempo de 25 minutos com o paciente em repouso, sendo utilizado a intensidade de 30 no paciente 1 e de 40 no paciente 2. Com base nos resultados, foi observado, uma melhora da atividade muscular tibial anterior, ganho da amplitude de movimento da musculatura dorsiflexora e flexores plantares em ambos os pacientes, porém através dos testes realizados pelos pesquisadores, foi apontado que o paciente 2, que utilizou a intensidade maior, apresentou uma porcentagem maior nas melhorias.

De acordo com as informações coletadas dos estudos acima, podemos observar que a EENM aplicada nos membro inferiores apresentam melhora da redução da espasticidade. Apresentaram bons resultados, aplicada com diferentes frequências, alta de 80Hz como a citada no estudo de Almutairi, ou baixa como a citada por Guimarães de 30Hz. Em Almutairi, mostra que a EENM realizada junto à uma intervenção cinesioterapêutica, incluindo alongamentos e exercícios ativos, se apresenta mais eficaz, ajudando também na restauração da função motora, e sua aplicação na musculatura de dorsiflexores, apresenta melhorias da função da marcha. Já em Guimarães, mostra que a EENM quando aplicada com uma intensidade maior, apresenta maiores melhorias, já que realiza uma maior ativação muscular e neural, se comparadas a intensidade menor, e, quando aplicada no tibial anterior apresenta uma melhora na atividade muscular e ganho da amplitude de movimento na musculatura dorsiflexora também.

Lin (2018), realizou um trabalho em que avaliou os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) sobre a espasticidade, equilíbrio e velocidade da marcha. Foram selecionados 7 estudos, todos com número de amostra menor que 100. A aplicação do TENS, foi cerca de 5 dias por semana com frequência de 100 Hz, intensidade de 2 a 3 vezes o limiar sensorial, por 30 a 60 minutos diários, durante 3 a 4 semanas. Foi observado que a combinação de TENS + programa de exercícios, apresentou melhores respostas entre os estudos, pois, resultou em uma redução significativa da espasticidade, melhor controle postural do pé, auxiliando no equilíbrio estático e aumento na velocidade da marcha, e uma boa manutenção de quadríceps e gastrocnêmio. Esses achados, sustentam o uso da TENS como terapia adjuvante na reabilitação funcional de pacientes pós-AVC, especialmente para controle da espasticidade e melhora do equilíbrio estático e da marcha, mostrando bons resultados na utilização de alta frequência, e mostrando concordância com alguns autores acima.

No estudo de Karakus, 2017, foi realizada uma abordagem sobre o efeito funcional da estimulação elétrica em pacientes com AVC subagudo/crônico, utilizando os parâmetros com Frequência de 36Hz, a intensidade era ajustada conforme o conforto do indivíduo. Participaram do estudo 30 pacientes, sendo separados em 2 grupos de 15. No primeiro grupo de intervenção, eles receberiam um programa de reabilitação + estimulação elétrica funcional no período de 2 semanas. No segundo grupo de controle, utilizaram uma forma de padrão convencional do programa de reabilitação no período de 2 semanas também. Foi observado que, a adição da estimulação elétrica funcional ao programa de reabilitação apresentou um efeito positivo na melhora da função motora de membros superiores.

No estudo de Barreto, 2015, consistiu em avaliar a aplicação da fisioterapia convencional do membro superior espástico, incluindo cinesioterapia passiva e ativo-assistida, exercícios funcionais e de fortalecimento, comparadas a aplicação da eletroestimulação isolada, que foram aplicados em distintas musculaturas (MMSS) em cada estudo, a frequência variou entre 2 a 50Hz, e a intensidade da corrente foi de acordo com o limiar do paciente. Participaram 175 sujeitos pós AVC no estudo, o período de aplicação dos métodos variou entre 1 a 4 meses, e o tempo das sessões tinham duração de 30-40 minutos, com a frequência de 2 a 3 vezes por semana. Devido aos diferentes protocolos adotados, a comparação dos resultados foi difícil. Porém, foi observado que a eletroterapia associada ou não a terapia convencional, contribui para a redução da espasticidade, melhora das complicações associadas e incremento da capacidade funcional. Nos resultados obtidos, houve redução da dor, da contratura muscular, melhora da função motora dos membros superiores e aumento da amplitude de movimento ativa de punhos e dedos.

Já no estudo de Souza, 2015, a abordagem utilizada foi a EENM isolada, comparada a eletroestimulação associada a cinesioterapia, sendo utilizadas com uma frequência de 50Hz, e aplicação de 15 minutos no ponto motor. Participaram deste estudo, 18 pacientes divididos em 2 grupos, sendo um submetido apenas a eletroestimulação e outra a EENM + cinesioterapia (sem especificação dos exercícios). Foi observado aumento na amplitude de movimento, nos movimentos de flexão e extensão de punho em ambos os grupos, porém o tratamento pela EENM associada à cinesioterapia se mostrou mais eficaz para o aumento da ADM de extensão.

De acordo com os estudos de Karakus, Barreto e Souza, podemos observar que a EENM aplicada no membro superior, reduz a espasticidade, melhora a função motora e amplitude de movimento mesmo que aplicadas com frequências distintas (36-50Hz), porém podemos observar que quando associadas ao tratamento da cinesioterapia, apresenta um resultado mais eficaz, auxiliando a reduzir a rigidez e o tônus muscular, enviando os estímulos corretos ao cérebro para a redução da espasticidade.

CONCLUSÃO

A espasticidade, uma das complicações neurológicas mais debilitantes enfrentadas por pacientes com acidente vascular encefálico, pode trazer consigo sequelas que comprometem o bem estar do indivíduo, como contraturas, dor, e limitações funcionais.

Para seu tratamento, alguns recursos são utilizados, no entanto, a EENM se destaca como uma ferramenta valiosa. Apesar da heterogeneidade dos parâmetros utilizados durante os estudos com EENM, percebe-se que frequências de 50HZ e os tempos de pulso de 300us foram os mais utilizados e demonstraram eficácia comprovada na redução da espasticidade, além do alívio da dor e da contratura muscular, tonificação muscular, aumento da amplitude de movimento, melhora da função e do equilíbrio.

Esta abordagem de tratamento combinada com a cinesioterapia, se mostrou extremamente eficaz, permitindo uma rápida recuperação funcional, otimizando também a melhora da confiança, independência e qualidade de vida do paciente.

É importante destacar resultados positivos da eletroacupuntura como uma das estratégias da EENM na redução da espasticidade, equilíbrio e capacidade da marcha.

Portanto, esta revisão bibliográfica conclui que o uso da EENM como ferramenta fisioterapêutica é essencial e desempenha um papel fundamental na recuperação dos pacientes acometidos pela espasticidade pós acidente vascular encefálico, oferecendo uma melhor e mais eficaz recuperação.

Embora, os estudos tenham demonstrado resultados positivos na reabilitação fisioterapêutica da espasticidade, ressalta-se a necessidade de mais pesquisas dos métodos de intervenções para comprovação da eficácia desta abordagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almutairi SM, Khalil ME, Almutairi N, Alsaadoon SM, Alharbi DS, Al Assadi SD, Alghamdi SF, Albattah SN, Alenazi AM. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation on Spasticity and Walking Performance among Individuals with Chronic Stroke: A Pilot Randomized Clinical Trial. *Healthcare (Basel)*. 2023 Dec 11;11(24):3137. doi: 10.3390/healthcare11243137. PMID: 38132027; PMCID: PMC10742606. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10742606/>

Barreto, et Al. ELETROTERRAPIA APLICADA AO MEMBRO SUPERIOR ESPÁSTICO DE PACIENTES COM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL – UM ESTUDO DE REVISÃO. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2015 Ago;5(2):163-169 . Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v5i2.585>

Chae J, Sheffler L, Knutson J. Neuromuscular electrical stimulation for motor restoration in hemiplegia. *Top Stroke Rehabil*. 2008 Sep-Oct;15(5):412-26. doi: 10.1310/tsr1505-412. PMID: 19008202. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19008202/>

Cinara Stein et al. Stroke. 2015 Aug. Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*. Volume 46, Number 8. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26173724/>

Cruz AT, et al. Efeito da estimulação elétrica neuromuscular em pacientes com acidente vascular encefálico. *ConScientiae Saúde*, 2011; 10 (4): 703-707. Disponível em: <https://share.google/2OT8OpXJ282dqEn63>

Cruz et al. Crioterapia e eletroestimulação em hemiparéticos. *Fisioter Pesqui*. 2019;26 (2):185-189. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/tYzXWHwSVbhZmQBjPCVcBYC/abstract/?lang=pt&format=html>

E Oliveira Cacho, Roberta et al. A espasticidade no comprometimento motor e funcional de hemiparéticos pós acidente vascular cerebral. *Fisioter. mov.*, v. 30, n. 4, p. 745, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/s7bPBSwLHgBSQ3XGcMvHDRd/abstract/?lang=pt>

Felice, et al. Eletroestimulação e Crioterapia para espasticidade em pacientes acometidos por Acidente Vascular Cerebral. *Revista Neurociências*, 19 (1): 77-84. March, 2001. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8415>

Guimarães, Delfino, Oliveira, de Oliveira. ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO MEMBRO INFERIOR PARÉTICO ESPÁSTICO DE PACIENTES PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO SUBMETIDOS À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR. **Revista CIPPUS**- v. 7 n. 1 ago./ 2017- UNISSALE Canoas/RS. Disponível em: <https://share.google/VSg1HIG7gqeJHhiYy>

Karakus, et al., Spasticity and FES. **Original Article**. 2017. Disponível em: <https://www.ftrdergisi.com/uploads/sayilar/200/buyuk/97-1022.pdf>

M. A. Z. MARCOLINO ET AL. TENS ON POST-STROKE SPASTICITY: A META-ANALYSIS. *Disability and Rehabilitation*. 2018. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/328340035>

S. Lin et al. Influence of TENS on spasticity, balance, and walking speed in stroke patients. *J Rehabil Med* 50, 2018 – Disponível em: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/html/10.2340/16501977-2266>

Santos; Santos. ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL PARA TRATAR ESPASTICIDADE EM MEMBRO SUPERIOR PÓS AVC: ESTUDO DE CASO. Universidade Federal de Sergipe, Lagarto/SE. 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/18127>

Segura, Dora de Castro Agulhon et al. Análise do tratamento da espasticidade através da fisioterapia e da farmacologia– Um estudo de caso. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 11, n. 3, 2007. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/2042>

Silva DD, Borges ACL, Lima MO, Lima FPS, De Freitas STT, Nogueira DV, Paula Junior AR, Cogo JC, Lucareli PRG. Crioterapia e estimulação elétrica na espasticidade. **Rev. Bras. Eng. Biom.**, v. 28, n. 3, p. 248-260, set. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jfp/a/tYzXWHwSVbhZmQBjPCVcBYC/abstract/?lang=pt&format=html> Silva, et al., EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO EM PACIENTES COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO NA ESPASTICIDADE: Uma revisão sistemática. UNIBRA. 2023

Disponível em: <https://www.grupounibra.com/repositorio/FISIO/2023/efeitos-da-elektroestimulacao-em-pacientes-com-acidente-vascular-encefalico-na-espasticidade-uma-revisao-sistemica.pdf>

Souza, et Al., EFEITO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR (EENM) NO MÚSCULO AGONISTA E ANTAGONISTA DE INDIVÍDUOS COM HEMIPLEGIA ESPÁSTICA DECORRENTE DE DISFUNÇÃO VASCULAR ENCEFÁLICA: REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011. Disponível em : <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/41>

Teive, HÉLIO AG; ZONTA, Marise; KUMAGAI, Yumi. Tratamento da espasticidade: uma atualização. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 56, p. 852-858, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X199800050002>

