



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA**

BÁRBARA SOUSA DOS SANTOS

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA REPETITIVA
(EMTr) SOBRE A FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO PÓS-AVC: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

CAMPINA GRANDE

2018

BÁRBARA SOUSA DOS SANTOS

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA REPETITIVA
(EMTr) SOBRE A FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO PÓS-AVC: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado, na modalidade de artigo científico, ao departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Área de Concentração: Neurologia.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Carlúcia Ithamar Fernandes Franco.

CAMPINA GRANDE

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237e Santos, Bárbara Sousa dos.
Efeitos da Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) sobre a função do membro superior parético pós-AVC [manuscrito] : uma revisão sistemática / Barbara Sousa dos Santos. - 2018.
31 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Carlúcia Ithamar Fernandes Franco, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Acidente Vascular Cerebral. 2. Extremidade superior. 3. Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva.

21. ed. CDD 615.82

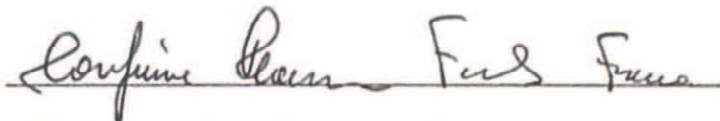
BÁRBARA SOUSA DOS SANTOS

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA REPETITIVA
(EMTr) SOBRE A FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO PÓS-AVC:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

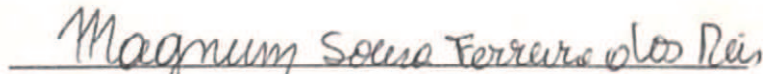
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado, na modalidade de artigo científico, ao departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em 05 / 06 /2018.

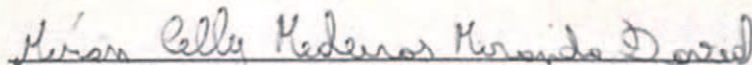
Banca Examinadora



Prof.^a Dra. Cár Lucia Ithamar Fernandes Franco
Orientador(a) UEPB



Prof. Ms. Magnum Sousa Ferreira dos Reis
Examinador(a) UNIP



Ft. Mirian Celly Medeiros Miranda David
Examinador(a) UFPE

Ao eterno:

“Tu, a quem proclamamos

Verdadeira fonte de luz e sabedoria

E o princípio primordial

Elevado muito acima de todas as coisas”.

- Tomás de Aquino

AGRADECIMENTOS

“Deem graças em todas as circunstâncias, pois esta é a vontade de Deus para vocês em Cristo Jesus”.

1 Tessalonicenses 5:18

Sou grata a Deus pela graça derramada em minha vida, por todo cuidado e por sua Sabedoria que ilumina os lugares escuros da minha mente.

Aos meus pais, meus presentes do Céu, por todo amor e todo suor derramado para me fazer chegar até aqui.

À Prof.^a Dr.^a Orientadora por todo ensino, paciência, dedicação e todas as oportunidades me dadas.

Aos meus amigos, aqueles que me acompanham de fora dos portões da universidade e as minhas meninas que estiveram comigo todos os dias durante esses 5 anos. Somos prova de que ninguém vai a lugar nenhum sozinho.

Aos professores, funcionários e colegas de curso, obrigada por tudo!

A cada paciente por me proporcionar tantas experiências, aprendizado e por confiarem em mim.

Em meu coração sempre brotará gratidão!

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 07 |
| 2. MÉTODO | 10 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 11 |
| 4. CONCLUSÃO | 26 |
| REFERÊNCIAS | 27 |

EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA REPETITIVA (EMTr) SOBRE A FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO PÓS-AVC: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Bárbara Sousa dos Santos*
Prof.^a Dr.^a Carlúcia Ithamar Fernandes Franco**

RESUMO

Introdução: O AVC é um quadro neurológico agudo, de origem vascular, com rápido desenvolvimento de sinais clínicos devido a distúrbios locais ou globais da função cerebral com duração maior que 24 horas. Disfunções no membro superior são muito comuns após o derrame, posto isso, a EMTr, tem sido proposta no tratamento de indivíduos com incapacidades após o AVC; no entanto, seus resultados são variáveis. **Objetivo:** Investigar os efeitos dos diferentes protocolos da EMTr sobre a função do membro superior parético (MSP) pós-AVC. **Método:** Revisão Sistemática de artigos publicados nos últimos cinco anos a partir das bases de dados *MEDLINE*, *PubMed*, *LILACS*, *Cochrane*, *Scopus*, *ScienceDirect* e *PEDro*. A busca ocorreu entre abril e maio de 2018 por meio dos descritores: *Stroke*, *Transcranial Magnetic Stimulation*, *Rehabilitation*, *Upper Extremity* e *Paresis*. Incluiu-se artigos completos; nos idiomas português, inglês e espanhol; com no mínimo um grupo controle; e ao menos uma variável relativa a funcionalidade do MS pré/pós intervenção, excluindo-se estudos de revisão, caso/série de casos, modelo animal ou estudos que comparassem a EMTr a outras modalidades de eletroestimulação. Em seguida, avaliou-se a qualidade dos artigos selecionados através da Escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*), testando-se o nível de concordância entre os avaliadores a partir do Teste de Kappa Cohen, considerando significativo $p < 0,05$. **Resultados:** A seleção culminou em nove artigos, sendo todos ensaios clínicos randomizados com boa qualidade metodológica (Avaliador 1: $8,4 \pm 1,1$; Avaliador 2 $8,1 \pm 1,3$). A maioria dos estudos utilizaram EMTr de 1Hz devido a sua superioridade em relação a EMTr de 5Hz. Todos os estudos demonstraram melhora na funcionalidade do MS, apresentando a EMTr como um facilitador da reabilitação pós-AVC, no entanto um estudo não apresentou diferenças entre os grupos que se submeteram ou não a estimulação. **Conclusão:** O protocolo de 1Hz, com 1200 pulsos e intensidade de 90% ou 100% foram os mais utilizados para recuperação do MSP; contudo, estudo com 5Hz de frequência também apresentou desfecho positivo. Os principais efeitos da EMTr sobre a função do MSP são: melhora da funcionalidade, diminuição da negligência unilateral e da espasticidade. Aponta-se que a EMTr é uma abordagem válida e promissora para ganho da função do MS em indivíduos com AVC.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral. Extremidade Superior. Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva.

*Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba - Campus I.
E-mail: barbarasdsantos@hotmail.com

** Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba -
Campus I.
E-mail: cithamar@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é um quadro neurológico agudo, de origem vascular, com rápido desenvolvimento de sinais clínicos devido a distúrbios locais ou globais da função cerebral com duração maior que 24 horas; é considerado uma das maiores causas de morte e incapacidade adquirida em todo o mundo. Estatísticas brasileiras indicam que o AVC é a causa mais frequente de óbito na população adulta (10% dos óbitos) e consiste no diagnóstico de 10% das internações hospitalares públicas. O Brasil apresenta a quarta taxa de mortalidade por AVC entre os países da América Latina e Caribe (BRASIL, 2013; BRASIL, 2017).

Sua etiologia pode ser isquêmica ou hemorrágica. O AVC isquêmico é o mais frequente e ocorre por perda do suprimento sanguíneo para uma região do cérebro, devido à obstrução de uma ou mais artérias que o irrigam. A agressão provoca infarto cerebral, com dano funcional e estrutural irreversível, além de uma região funcionalmente comprometida, mas estruturalmente viável, chamada zona de penumbra isquêmica (POMPEU et al., 2011; PIASSAROLI et al., 2012; NETO et al., 2013).

Ao passo que o AVC hemorrágico é causado por um aneurisma ou trauma dentro das áreas extravasculares do cérebro, ocorrendo quando um vaso sanguíneo encefálico se rompe, gerando extravasamento de sangue para os tecidos circunvizinhos. A hemorragia gerada aumenta a pressão intracraniana, levando à lesão dos tecidos cerebrais e restringindo o fluxo sanguíneo distalmente (UMPHRED et al., 2007; POMPEU et al., 2012; NETO et al., 2013).

Quando um vaso sanguíneo é obstruído, o suprimento sanguíneo é interrompido distalmente ao bloqueio. Na área de interrupção completa ou quase completa do suprimento sanguíneo, ocorre necrose isquêmica em poucos minutos. Desse modo, a manifestação clínica clássica que estes pacientes apresentam é a hemiparesia, que se caracteriza pela perda das funções motoras do hemicorpo contralateral ao hemisfério cerebral em que ocorreu a lesão, acarretando em inúmeras limitações funcionais e alterações secundárias. O padrão patológico do membro superior comumente encontrado no hemiparético é o flexor, com: retração, adução e rotação interna do ombro, flexão de cotovelo, pronação de antebraço,

flexão de punho e dedos, e adução de polegar (PIASSAROLI et al.; MENDONÇA et al., 2012).

Danos no córtex sensório-motor, áreas subcorticais e/ou cerebelo podem resultar na perda de controle motor; déficits sensoriais e proprioceptivos, que reduzem consciência da posição e movimento dos membros. O nível reduzido de movimento predispõe a mudanças no músculo, tecidos conectivos e neurais, resultando em vários problemas secundários, como: encurtamento e enfraquecimento muscular; contração muscular desordenada; comprometimento dos nervos, os quais perdem conectividade por desuso; subluxação do ombro e dor (POLLOCK et al., 2014).

De acordo com Piassaroli et al. (2012), os comprometimentos do AVC vão depender do local e da extensão dessa lesão, podendo ser sensitivas, motoras e/ou cognitivas, gerando déficits na capacidade funcional, na independência e na qualidade de vida dos indivíduos. As sequelas após o AVC podem se modificar ao longo do tempo e implicar em graus variados de disfunção. A diminuição da independência em atividades básicas da vida diária (ABVDs) e a consequente dependência de terceiros configuram limitações importantes na vida desses pacientes. O membro superior contribui significativamente para a realização da maioria das ABVDs e sua incapacidade pode comprometer a participação em muitas destas tarefas essenciais e significativas. Desta forma, o retorno da função do membro superior tem sido identificado como um importante objetivo na reabilitação destes indivíduos (POLOSE et al, 2008; DIZ, 2012).

Diante do exposto, o acolhimento direcionado ao indivíduo acometido de AVC, dentro do olhar proposto por abordagem baseada na clínica ampliada e projeto terapêutico singular, tem como meta final a inserção social e participação cidadã do indivíduo. O desenvolvimento tecnológico, novos conhecimentos neurocientíficos e materiais inovadores para tecnologia assistiva, associados a uma abordagem por equipe de reabilitação capacitada, são capazes de recuperar e/ou minimizar incapacidades e melhorar a qualidade de vida dessa pessoa (BRASIL, 2013).

Nessa perspectiva a Estimulação Magnética Transcraniana, tem sido proposta no tratamento de indivíduos com incapacidades após AVC. Estudos demonstram que a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) é amplamente utilizada

para alcançar a recuperação da função da extremidade superior correspondente ao hemisfério lesionado (MENDONÇA, 2012).

Inicialmente descrita por Barker et al. (1985), como um método não invasivo, indolor e relativamente simples. A técnica utiliza um aparelho capaz de produzir um campo eletromagnético, usualmente da ordem de 2 teslas, o qual é conduzido através de uma bobina. Esse campo eletromagnético atravessa o crânio estimulando uma área cortical próxima, por meio da indução de cargas elétricas no parênquima cerebral – indução eletromagnética – lei de Faraday (ROSSI et al., 2009; POMPEU et al., 2011).

A EMTr é um método de estimulação que promove mudanças plásticas nas regiões perilesional e remota do cérebro. Ela é potencial para aplicação clínica em uma variedade de doenças neurológicas, modulando atividades corticais, quando posicionada sobre a região a ser estimulada. Esta pode proporcionar efeitos neuronais facilitatórios através de estímulos de alta frequência (AF) ou efeitos inibitórios a partir de estímulos de baixa frequência (BF) (ROSSI et al., 2009; LEFAUCHEUR et al., 2014; KAKUDA, 2015; GREFKES, 2016).

Efeitos neuromodulatórios da EMTr que aumentam a plasticidade cerebral estão relacionadas alterações na eficiência sináptica: um aumento na eficiência sináptica é chamado potenciação a longo prazo (PTP) e uma diminuição da eficiência sináptica é chamada de depressão a longo prazo (DTP). Sabe-se que a EMTr de alta frequência (> 1 Hz) induz PTP, causando ativação e EMTr de baixa frequência (≤ 1 Hz) induz DTP, causando inibição (KAKUDA, 2015).

A EMTr vem sendo cada vez mais usada na reabilitação do AVC para modular a plasticidade. Uma vez que se acredita que a patologia cause uma inibição cortical inter-hemisférica desequilibrada, a regulação da excitabilidade do córtex motor não afetado por meio da estimulação de BF ou a regulação positiva da excitabilidade do córtex motor afetado por meio da estimulação de alta frequência AF podem ser usadas para reequilibrar a atividade inter-hemisférica (AYACHE et al., 2012).

Segundo Pollock et al. (2014), embora a EMTr possa melhorar o comprometimento funcional em pacientes selecionados, os resultados clínicos gerais têm sido variáveis. Para seleção de um tratamento eficaz, os efeitos das técnicas e modalidades devem ser conhecidos e sintetizados em uma Revisão Sistemática.

Dessa forma o objetivo desse estudo consiste em investigar os efeitos dos diferentes EMTr sobre a função do membro superior parético pós-AVC.

2. MÉTODO

O estudo caracteriza-se por uma Revisão Sistemática, a partir de artigos encontrados nas bases de dados *MEDLINE*, *PubMed*, *LILACS*, *Cochrane*, *Scopus*, *ScienceDirect* e *PEDro*, selecionando-se estudos publicados nos últimos cinco anos. A busca ocorreu no período entre abril e maio de 2018, através da combinação dos seguintes descritores: *Stroke*, *Transcranial Magnetic Stimulation*, *Rehabilitation*, *Upper Extremety* e *Paresis*.

A estratégia de busca fora definida a partir da questão da pesquisa, estruturada no formato do acrônimo PICO – População, Intervenção, Controle e Desfecho (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). Foram incluídos estudos completos que investigassem a eficácia da EMTr sobre a função do membro superior parético de indivíduos pós-AVC; nos idiomas português, inglês e espanhol; nos quais apresentassem ao menos um grupo controle; com, no mínimo, uma variável sobre a funcionalidade do MS pré e pós intervenção.

Entre os critérios de exclusão estavam os estudos de revisão (integrativa, sistemática, meta-análise, etc.); estudos de caso/série de casos ($n < 6$), estudos com modelo animal e estudos que comparassem a EMTr a outros métodos de estimulação, p. ex. a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Estimulação Elétrica Neuromuscular, entre outros. Foram excluídos automaticamente artigos que não contemplavam o tipo de estudo ensaio clínico através dos filtros de busca presentes nas bases de dados. Os filtros incluíam ano da pesquisa (>2012) e tipo de estudo. Uma pré-seleção de artigos fora realizada nas bases que não apresentavam filtragem, a exemplo da *PEDro*.

Após a seleção final dos artigos, dois revisores, separadamente, avaliaram a qualidade metodológica dos estudos através da escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*) modificada e traduzida (*PEDro*, 2010), a qual é baseada na lista de Delphi (VERHAGEN et al., 1998) para avaliação da qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados ou controlados (ECR ou ECC).

A escala PEDro possui 11 critérios, correspondendo à avaliação da validade externa (critério 1), interna (critérios 2-9) e existência de informação estatística suficiente para interpretação de dados (critérios 10-11). Cada critério é pontuado quando este é claramente satisfeito (um ponto para cada critério satisfeito, exceto o critério 1 que não participa do cálculo do valor da escala PEDro). Os itens ausentes nos estudos não recebem pontuação e são considerados como "não descritos". A pontuação final é dada com a soma dos critérios presentes no estudo, sendo considerados de boa qualidade, artigos com a pontuação >5 (VERHAGEN et al., 2007)

A fim de verificar o grau de concordância entre avaliadores a respeito da pontuação da escala PEDro foi utilizado o teste Kappa de Cohen, considerando $p < 0,05$ como significativo, seu valor pode variar de -1 a +1, sendo 1 a concordância perfeita entre avaliadores (MCHUGH, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a busca dos artigos nas bases de dados (tabela 1), verificou-se 1.115 estudos. Com base nos critérios de inclusão e exclusão adotados, selecionou-se 09 artigos para análise (Figura 1), sendo todos estes Ensaios Clínicos Randomizados – ECR (um *crossover*).

Tabela 1: Estratégia de busca.

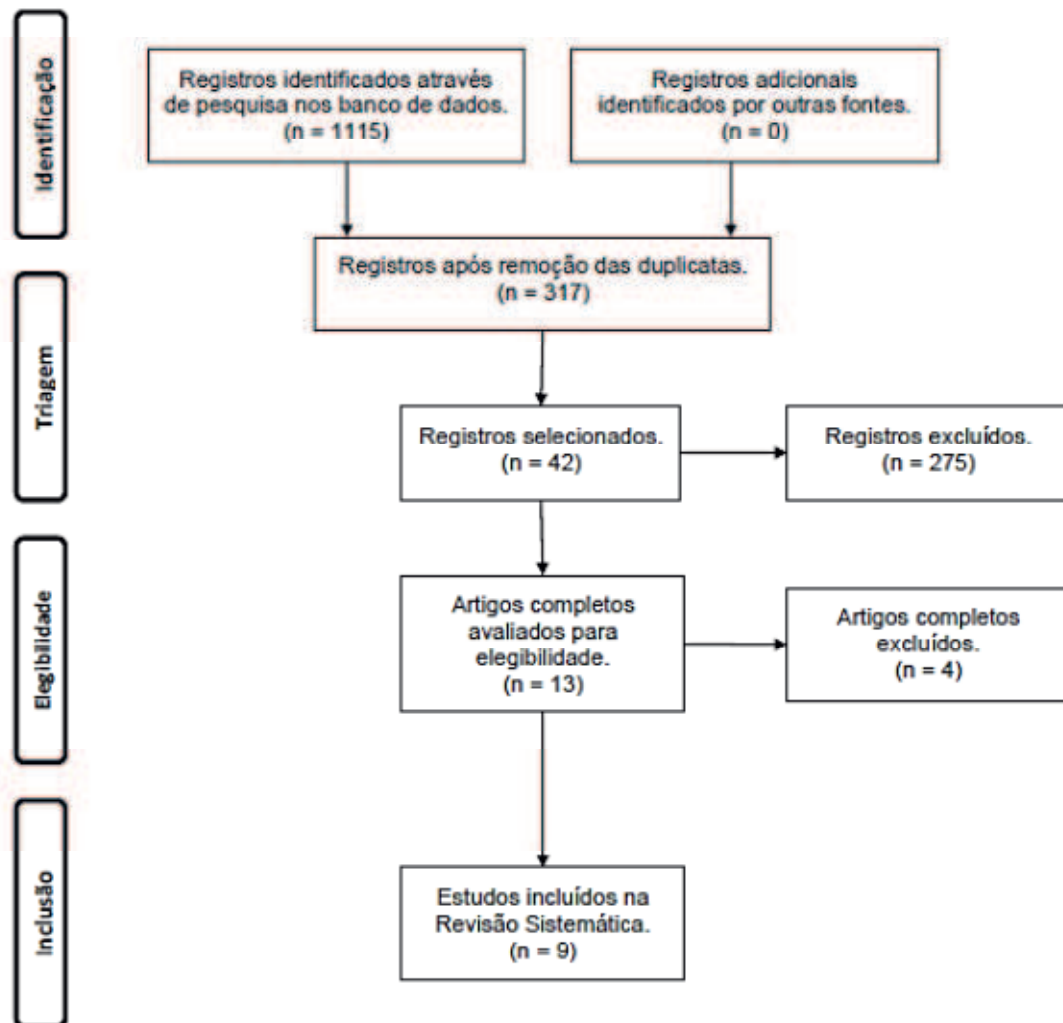
| Base De Dado | Data | Conceito | Termos da Busca | Nº de Artigos |
|----------------|-------|---|--|---------------|
| MEDLINE | 14/04 | | | |
| | | Acidente Vascular Cerebral e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Stroke [MeSH] AND Transcranial Magnetic Stimulation [MeSH]</i> | 129 |
| | | Reabilitação e Extremidade Superior e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Rehabilitation [MeSH] AND "Upper Extremity" [MeSH] AND "Transcranial Magnetic Stimulation" [MeSH]</i> | 7 |
| | | Hemiparesia e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Paresis [MeSH] AND "Transcranial Magnetic Stimulation" [MeSH]</i> | 28 |
| LILACS | 14/04 | | | |

| | | | |
|-----------------------|---|--|-----|
| | Paresia e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Paresis [DeCs] AND "Transcranial Magnetic Stimulation" [DeCs]</i> | 0 |
| | Acidente Vascular Cerebral e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Stroke[DeCs] AND "Transcranial Magnetic Stimulation" [DeCs]</i> | 16 |
| | Reabilitação e Extremidade Superior e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Rehabilitation [MeSH] AND "Upper Extremity" [MeSH] AND "Transcranial Magnetic Stimulation" [MeSH]</i> | 2 |
| PubMed | 14/04 | | |
| | Reabilitação e Extremidade Superior e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Rehabilitation[MeSH] AND Upper Extremety AND "Transcranial Magnetic Stimulation"[MeSH]</i> | 58 |
| | Acidente Vascular Cerebral e Reabilitação e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Stroke[MeSH] AND Rehabilitation[MeSH] AND "Transcranial Magnetic Stimulation"[MeSH]</i> | 57 |
| | Paresia e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Paresis"[All Fields]) AND "Transcranial Magnetic Stimulation"[MeSH]</i> | 22 |
| PEDro | 14/04 | | |
| | Acidente Vascular Cerebral e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Stroke AND "Transcranial Magnetic Stimulation"</i> | 25 |
| | Paresia e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>Paresis AND "Transcranial Magnetic Stimulation"</i> | 1 |
| | Extremidade Superior e Estimulação Magnética Transcraniana | <i>"Upper Extremity" AND "Transcranial Magnetic Stimulation"</i> | 6 |
| Science Direct | 24/04 | | |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Acidente Vascular cerebral | <i>[TITLE-ASB-KEY] "Transcranial Magnetic Stimulation" AND Stroke</i> | 78 |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Extremidade Superior | <i>[TITLE-ASB-KEY] "Transcranial Magnetic Stimulation" AND "Upper Extremity"</i> | 14 |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Reabilitação | <i>[TITLE-ASB-KEY] "Transcranial Magnetic Stimulation" AND Rehabilitation</i> | 40 |
| Scopus | 24/04 | | |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Acidente Vascular Cerebral | <i>[TITLE-ASB-KEY] "Transcranial Magnetic Stimulation" and Stroke</i> | 278 |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Extremidade Superior | <i>[TITLE-ASB-KEY] "Transcranial Magnetic Stimulation" AND "Upper Extremity"</i> | 123 |

| | | | |
|-----------------|---|---|----|
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Hemiparesia | <i>[TITLE-ASB-KEY]</i> <i>"Transcranial Magnetic Stimulation" AND Paresis</i> | 45 |
| Cochrane | 24/04 | | |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Acidente Vascular Cerebral e Extremidade Superior | <i>[TITLE-ASB-KEY]</i> <i>"Transcranial Magnetic Stimulation" AND Stroke AND Upper Extremity</i> | 76 |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Hemiparesia | <i>[TITLE-ASB-KEY]</i> <i>"Transcranial Magnetic Stimulation" AND Paresis</i> | 59 |
| | Estimulação Magnética Transcraniana e Reabilitação e Extremidade Superior | <i>[TITLE-ASB-KEY]</i> <i>"Transcranial Magnetic Stimulation" AND Rehabilitation AND "Upper Extremity"</i> | 51 |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 1: Fluxograma de captação de artigos



Fonte: PRISMA 2009 *flow diagram* (LIBERATI et al., 2009). Adaptado* (dados da pesquisa)

A respeito da qualidade metodológica dos estudos, observou-se boa qualidade dos artigos selecionados, e concordância substancial entre os avaliadores, verificada através do Teste Kappa Cohen (resultados descritos na tabela 2). A média de pontuação dos artigos na Escala PEDro fora de $8,4 \pm 1,1$ para o avaliador 1 e de $8,1 \pm 1,3$ para o avaliador 2, com intervalo de pontos entre 6 - 10.

As características clínicas e sociodemográficas das amostras estudadas são descritas na tabela 3. A população estudada foi composta em sua totalidade por 238 indivíduos, predominantemente do sexo masculino e faixa etária de 56,75 a 74,7 anos em média. Estes resultados corroboram com os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), o qual avaliou a prevalência de AVC no Brasil, de acordo com esse estudo os casos mais frequentes encontram-se entre indivíduos de 65 a 74 anos. A

pesquisa também mostrou, que a presença de incapacidades é mais prevalente nos homens, o que provavelmente justifica o predomínio desse sexo nos estudos envolvendo AVC crônico. Além disso, o sexo masculino apresenta-se como um dos fatores de risco não modificáveis para o AVC (BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013; BENSON et al., 2015).

Quanto a etiologia, o AVC isquêmico é o mais frequente, e dois dos estudos apresentados incluíram apenas essa população. Segundo o Ministério da Saúde (2017), 85% dos casos de AVC são de origem isquêmica. Quanto a localização, as áreas subcorticais estão entre as mais presentes. A capsula interna é a sede frequente de lesões cérebro vasculares, consiste de fibras axonais que correm entre o córtex cerebral e as pirâmides bulbares. Em sua maioria, os estudos preconizaram estágios agudos e subagudos do AVC. Este último é considerado o melhor período para o início de terapias restauradoras exógenas, os eventos relacionados ao reparo atingem níveis máximos e as reorganizações funcionais e mudanças plásticas são vistas no cérebro (AŞKIN et al., 2017).

No que diz respeito a lateralidade, a extremidade comumente afetada é a esquerda, representada pelo hemisfério direito. Em contrapartida, a lateralidade predominante nos indivíduos é a direita, representada pelo hemisfério esquerdo. É evidente que déficits motores, principalmente aqueles relacionados ao membro superior, no hemicorpo não dominante são menos incapacitantes que no hemicorpo dominante. No entanto, estudos sugerem que a recuperação motora após o AVC pode ser influenciada por dominância ou não-dominância do hemisfério afetado. O estudo de Podubeká et al. (2015) demonstrou melhora significativa da destreza dos indivíduos com hemisfério dominante afetado em detrimento daqueles com hemisfério não dominante afetado. Esse é um dado significativo, pois apesar dos déficits motores serem mais incapacitantes quando afetam o hemisfério dominante, os prognósticos de recuperação funcional são mais positivos.

Para avaliação da recuperação funcional do membro superior (tabela 4), as escalas mais utilizadas foram a *Fugl-Meyer Assessment* (FMA) – lançando mão dos itens relacionados a Extremidade Superior – e a *Brunnstrom Recovery Stages* (BRS) (SAZAKI et al., 2013; GALVÃO et al. e ROSE et al., 2014; CHA et al. e MATSUURA et al., 2015; HOSOMI et al. e PODUBECKÁ et al., 2016; AŞKIN et al., 2017). A avaliação de Fugl-Meyer é considerada o critério padrão para avaliar a recuperação da função motora no pós-AVC. A escala foi desenvolvida e introduzida em 1975, por Fugl-Meyer e foi o primeiro instrumento quantitativo para mensuração sensório-

motora da recuperação do AVC e é, provavelmente, a escala mais conhecida e usada para a pesquisa e/ou prática clínica (FUGL-MEYER et al., 1975; MAKI et al., 2006).

A FMA caracteriza-se como um sistema de pontuação numérica acumulativa que avalia seis aspectos do paciente: a amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior e inferior e equilíbrio, além da coordenação e velocidade. A avaliação motora inclui mensuração do movimento, coordenação e atividade reflexa de ombro, cotovelo, punho, mão, quadril, joelho e tornozelo. Esta escala tem um total de 100 pontos para a função motora normal, em que a pontuação máxima para a extremidade superior é 66 e para a inferior 34 (MAKI et al., 2006; TELES et al; 2012).

Brunnstrom Recovery Stages (BRS) é uma medida curta e de fácil administração para avaliar a função motora. O BRS contém 3 itens para o braço (arm) [BRS-A], a mão (hand) [BRS-H] e a perna (leg) [BRS-L], todos os quais são classificados em uma escala do tipo Likert de 6 níveis. Estes itens são normalmente usados individualmente para descrever a função motora do paciente. O BRS tem boas propriedades psicométricas em nível de item e é um eficiente instrumento de avaliação para pesquisa e prática clínica (BRUNNSTROM S, 1996; LANGHORNE et al., 2009, HUANG et al., 2016).

Quanto a avaliação da performance muscular (força e controle motor) o teste de preensão manual – *handgrip* – e o Teste de Caixa de Blocos – *Box and Block test* (BBT) – aparecem em destaque (SAZAKI et al., 2013; GALVÃO et al. e ROSE et al., 2014; CHA et al. e MATSUURA et al., 2015; HOSOMI et al. e PODUBECKÁ et al., 2016; AŞKIN et al., 2017). A forma de preensão das mãos é medida através de um dinamômetro manual enquanto que o BBT mede o número de blocos de uma polegada movidos pelo sujeito de uma caixa para outra caixa em um minuto. Para determinar a função manual é importante que uma avaliação seja objetiva, validada e reproduzível para ser realizada, utilizando-se de instrumentos confiáveis, e que permita ao profissional responsável pela realização do teste alcançar suas conclusões (PODUBECKÁ et al., 2015; ANDRADE et al., 2017).

Em análise dos protocolos de EMTr quatro dos estudos adotaram intensidades de 90% do limiar motor de repouso;(GALVÃO et al. e ROSE et al.,

2014; CHA et al., 2015; AŞKIN et al., 2017). Três estudos utilizaram intensidade de 100% (MATSSURA et al. e PODUBECKÁ et al., 2015; ROSE et al., 2014). Apenas Podubecká et al. (2016) utilizou intensidade de 110%. Quatro estudos aplicaram o número de pulsos de 1200 (ROSE et al., 2014; CHA et al. e MATSSURA et al 2015; AŞKIN et al., 2017). Todos estes adotaram a EMTr de baixa frequência sobre a área M1 do hemisfério contralesional.

A preferência pela terapia inibitória deve-se a sua superioridade quanto aos seus resultados comparados a terapia excitatória. Em contrapartida, Hosomi et al. (2016) avaliaram os efeitos da EMTr-AF sobre a área M1 do hemisfério ipsilesional e concluiu que esta facilita a recuperação motora do membro parético. Demais estudos de intervenção controlados por placebo mostraram que a inibição do M1 contralesional ou facilitação do M1 ipsilesional melhoram significativamente a função motora após o AVC (SAZAKI et al., 2013; PODUBECKÁ et al., 2016).

Quanto ao grupo controle apenas Aşkin et al. (2017) não utilizaram EMTr sham. Em relação ao método de aplicação Podubecká et al. (2015; 2016) aplicaram as boninas com intensidade 0%; Sazaki et al. (2013) e Hosomi et al. (2016) utilizaram a bobina posicionada a 90° do couro cabeludo; Galvão et al. (2014) posicionaram uma bobina desconectada sobre a cabeça dos participantes. Apenas Cha et al. (2015) e Rose et al. (2014) usaram bobina placebo. Somente quatro estudos (citar) realizaram *Follow up*. Desse modo, estudos com acompanhamento a longo prazo se fazem necessários para estabelecer um protocolo adequado o qual sustente seus efeitos por um período de tempo maior (CHA et al.; MAATSUURA et al., 2015)

Após a lesão vascular, ocorrem modificações em diferentes regiões cerebrais, associadas a fatores como alterações na excitabilidade das membranas, modificações sinápticas atividade-dependente e formação de novas redes e/ou liberação de conexões pré-existentes. O aumento da atividade neuronal encontrado dentro de áreas motoras do hemisfério contralesional é um achado comum no AVC. Com base nesses dados, a teoria de um papel mal adaptativo do hemisfério contralesional para recuperação motora após o AVC tem sido estabelecido (análise do modelo de competição inter-hemisférica). Esta teoria sugere que o aumento da excitabilidade e ativação neural dentro das áreas motoras do hemisfério contralesional pode gerar uma inibição pronunciada em direção a áreas motoras do

hemisfério ipsilesional, que pode dificultar a recuperação motora do membro afetado (KINSBOURNE et al., 1997; MURASE et al., 2004; CARVALHO, 2014).

Partindo desse pressuposto, Aşkin et al. (2017) e Podubecká et al. (2016) avaliaram os efeitos da EMTr-BF sobre a função do membro superior. Aşkin et al. (2017) estimularam a área M1 de indivíduos com AVC crônico enquanto que Podubecká et al. (2016), estimularam o córtex pré-motor dorsal (PMd) de indivíduos com AVC subagudo. Apesar da eficaz atividade inibitória, no PMd não houve alterações reproduzíveis no quadro neurofisiológico dos marcadores usados, a pesquisa indica que mais estudos são necessários para elucidar os efeitos da estimulação sobre essa área. Em contrapartida, a estimulação sobre a área M1 obteve bons resultados, mesmo no estágio crônico.

Neste mesmo contexto, Matsuura et al. (2015) investigaram os efeitos da EMTr na recuperação funcional e medidas eletrofisiológicas em pacientes com paresia pós AVC agudo, os indivíduos receberam EMTr-BF por 5 dias durante 20 minutos. Segundo os autores, este foi o primeiro estudo que mostrou evidência eletrofisiológica. Concluíram, que a EMTr-BF aplicada sobre o córtex contralesional facilita a recuperação precoce de membros paréticos em pacientes com AVC agudo, realçando a reorganização neuronal de áreas motoras e pré-motoras do hemisfério ipsilesional. Segundo o estudo, é plausível que a estimulação pode enfraquecer a influência inibitória do córtex motor contralesional e restaurar o equilíbrio entre os dois hemisférios.

Cha et al. (2015) avaliaram os efeitos da EMTr-BF na recuperação funcional de pacientes com negligência unilateral pós-AVC. Após quatro semanas de terapia, melhorias na função dos membros superiores e diminuição da negligência espacial unilateral foi observada. Vários mecanismos subjacentes têm sido sugeridos para explicar o efeito da EMTr na recuperação e diminuição da negligência espacial unilateral. Um deles é de que a EMTr desencadeia uma série de despolarizações na área estimulada mudando sua excitabilidade.

Além de facilitar o movimento, a EMTr pode ser usada para modular a hipertonia espástica. O protocolo utilizado por Galvão et al. (2014), antes do treinamento de MS mostrou ser mais eficaz na redução da espasticidade do que a fisioterapia isolada. Em seu estudo Aşkin et al. (2017) afirmaram que a EMTr é um método de pré condicionamento que aumenta a plasticidade do cérebro facilitando o processo de reabilitação, mesmo em AVC crônico.

Porém, o estudo realizado anteriormente por Rose et al. (2014) não apresentou o mesmo desfecho, estes autores avaliaram o potencial da EMTr como adjuvante da prática de tarefas funcionais do membro superior parético para aumentar a função motora de indivíduos sequelados após AVC. Foram realizadas 16 sessões de EMTr-BF seguidas de atividades funcionais, mas apesar das pequenas melhorias não houve diferença entre os grupos. Os autores acreditam que o alto nível de cronicidade tenha sido o fator determinante para tal resultado. Lefaucheur et al. (2014), afirmam que o potencial valor terapêutico e os mecanismos subjacentes de ação da estimulação cortical dependem do tamanho da lesão e do local e do tempo entre o início do AVC e a aplicação do tratamento e que o estágio crônico é caracterizado por uma desaceleração acentuada na taxa de recuperação funcional que ocorre naturalmente.

Sete dos nove estudos avaliados (Quadro 1) realizaram treinamento motor do membro superior, todos esses realizaram a conduta após a estimulação cerebral. Todos os estudos com intervenção fisioterapêutica ou incluíram atividades funcionais na sua estratégia ou realizaram treinamento intensivo do MS com foco apenas nessas atividades. O tempo mínimo adotado fora de 30 min e os treinos eram realizados por pelo menos 3 vezes na semana. A Reabilitação motora tradicional após o AVC normalmente envolve uma combinação de abordagens, incluindo técnicas de neurofacilitação, treinamento de tarefas específicas e treinamento orientado para a tarefa (CARVALHO et al, 2014).

A EMTr é responsável pela diminuição da excitabilidade cortical contralesional e, secundariamente, aumento da atividade ipsilesional, levando a um aprimoramento de projeções corticoespinais descendentes. Neste caso um aumento da atividade do hemisfério lesionado facilita as respostas plásticas do sistema nervoso durante o treinamento. Os indivíduos que se submeteram a EMTr antes do treinamento de membro superior obtiveram melhores respostas do que aqueles que fizeram apenas fisioterapia. A estimulação precedendo o treinamento pode potencialmente abrir redes neurais funcionais para a intervenção clínica, levando a resultados superiores sendo uma abordagem válida e promissora para pacientes com AVC (SASAKI et al., 2013; GALVÃO et al., 2014; CHA. et al. e PODUBECKÁ. et al., 2015; HOSOMI et al. e PODUBECKÁ et al., 2016; AŞKIN et al., 2017).

Quadro 1: Estratégias de treinamento motor do membro superior.

| ARTIGOS | CONDUTA | FREQUÊNCIA |
|--------------------------------|---|---|
| AŞKIN et al., 2017 | Atividades para melhorar a força, flexibilidade, transferências, postura, equilíbrio, coordenação e ABVDs, focando principalmente MS. | 20 sessões, Após estimulação. |
| HOSOMI et al., 2016 | Treinamento motor de MS, destreza manual, treino de movimento coordenado por ambas as mãos e práticas de ABVDs. | 1hr 8 sessões, Após a estimulação. |
| PODUBECKÁ et al., 2016 | Não realizado | |
| CHA. et al., 2015 | Técnicas de facilitação do neurodesenvolvimento motor para melhorar as habilidades funcionais. | 30min 20 sessões diárias, Após a estimulação. |
| MATSUURA et al., 2015 | Não realizado | |
| PODUBECKÁ. et al., 2015 | Treinamento motor de MS orientado a tarefa. | 30min 15 sessões diárias, Após a estimulação |
| GALVÃO et al., 2014 | Atividades para melhorar a força, flexibilidade, transferência, postura, equilíbrio e coordenação, concentrando-se nos MS. | 30min 3 dias/semana, Após a estimulação |
| ROSE et al., 2014 | Prática de tarefas funcionais. | 1hr 16 sessões, Após a estimulação |
| SASAKI et al., 2013 | Reabilitação convencional, incluindo Treinamento de ADM e ABVDs | 40-80 min, Após estimulação |

Fonte: Dados da Pesquisa. FT – Fisioterapia. MS – Membro Superior. ADM – Amplitude de Movimento. ABVDs – Atividades Básicas de Vida Diária. Fonte: dados da pesquisa.

O aumento da atividade cortical do hemisfério contralesional seguida de uma diminuição da atividade cortical do hemisfério ipsilesional no pós-AVC dificulta a recuperação funcional do indivíduo hemiparético. Neste sentido, a EMTr é um promissor coadjuvante da reabilitação de indivíduos com AVC nos três estágios da doença, facilitando a recuperação da função do MS. A EMTr é uma ferramenta de neuromodulação não invasiva, indolor e segura, e que pode tornar-se parte integrante da prática clínica fisioterapêutica no futuro (GALVÃO et al., 2014).

Tabela 2: Qualidade metodológica dos artigos avaliados através da escala PEDro

| ARTIGOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| AŞKIN et al., 2017 | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | N/N | S/S | S/S | |
| HOSOMI et al., 2016 | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | N/N | S/S | S/S | N/N | S/S | N/S | |
| PODUBECKÁ et al., 2016 | S/S | S/S | S/S | N/N | S/S | S/S | S/S | N/N | S/S | N/N | S/S | |
| CHA et al., 2015 | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | |
| MATSUURA et al., 2015 | S/S | N/N | N/N | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | |
| PODUBECKÁ et al., 2015 | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/N | S/S | S/S | N/N | S/S | S/S | |
| GALVÃO et al., 2014 | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | S/S | |
| ROSE et al., 2014 | S/S | S/S | S/N | S/S | S/S | S/S | S/N | S/S | S/S | S/S | S/S | |
| SAZAKI et al., 2013 | S/S | N/N | N/N | S/S | S/S | S/N | S/N | S/S | S/S | S/S | S/S | |

S – Sim, N – Não. Critérios da Escala PEDro: 1. Critérios de inclusão especificados; 2. Alocação aleatória; 3. Seleção cega entre grupos na pré-seleção; 4. Mascaramento dos participantes; 5. Mascaramento dos terapeutas; 6. Mascaramento da intervenção de pelo menos 85% dos pacientes; 7. Análise por “intenção de tratar”; 8. Comparação estatísticas entre o efeito e sua variabilidade. Teste Kappa de Cohen= (p<0,005). Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 3: Dados Sociodemográficos e Clínicos.

| ARTIGOS | NÚMERO DE PACIENTES | | IDADE (Média) | | SEXO (M/F) | | TEMPO DO AVC (Média) | | ETIOLOGIA (I/H) | | LOCAL (C/S) | | |
|--------------------------------|---------------------|------|---------------|-------|------------|-------|----------------------|-----------|-----------------|-------|-------------|-------|----|
| | EMTr | Sham | EMTr | Sham | EMTr | Sham | EMTr | Sham | EMTr | Sham | EMTr | Sham | |
| AŞKIN et al., 2017 | 20 | 20 | 58.80 | 56.75 | 15/5 | 14/6 | 24.35 (m) | 28.35 (m) | 20/0 | 20/0 | ND | ND | |
| HOSOMI et al., 2016 | 18 | 21 | 62.4 | 63.2 | 10/8 | 13/8 | ND | ND | 12/6 | 12/9 | 1/17 | 5/17 | |
| PODUBECKA et al., 2016* | 10 | 10 | 71.9 | 71.9 | 06/04 | 06/04 | 1.0 (m) | 1.0 (m) | 09/01 | 09/01 | ND | ND | |
| CHA et al., 2015 | 15 | 15 | 64.07 | 63.33 | 07/08 | 09/06 | 4.13 (m) | 3.86 (m) | 08/07 | 10/05 | ND | ND | |
| MATSUURA et al., 2015 | 10 | 10 | 74.7 | 72.2 | 6/4 | 5/5 | 9.4 (d) | 9.8 (d) | 10/00 | 10/00 | 05/05 | 06/05 | |
| PODUBECKA et al., 2015 | 20 | 20 | 68.3 | 65.7 | 12/8 | 13/7 | 1.6 (m) | 1.7 (m) | 17/3 | 10/10 | 08/12 | 09/12 | |
| GALVÃO et al., 2014 | 10 | 10 | 64.6 | 57.4 | 06/04 | 07/03 | 47.8 (m) | 58.9 (m) | 09/01 | 08/01 | ND | ND | |
| ROSE et al., 2014 | 10 | 09 | 64.7 | 64.6 | 5/5 | 08/01 | 60.4 (m) | 62.8 (m) | 10/00 | 09/00 | ND | ND | |
| SASAKI et al., 2013 | 10Hz | 9 | 09 | 65.7 | 63.3 | 06/03 | 06/03 | 18 | 15 | 04/05 | 04/05 | ND | ND |
| | 1Hz | 5 | | 68.6 | | 08/03 | | 17 | | 05/06 | | ND | |

Estudo *crossover**. ND – Não Divulgado. M – Masculino. F – Feminino. (m) – Meses. (d) – Dias. I – Isquemia Subcortical. D – Direita. E – Esquerda. Fonte:

Tabela 4: Resumo dos artigos.

| Artigos | Tipo de Estudo | Objetivo | Instrumentos de avaliação da função de MS | Protocolo EMTr | |
|-------------------------------|----------------|---|--|---|---|
| AŞKIN et al., 2017 | ECR | Avaliar a eficácia da EMTr-BF na recuperação motora de MMSS em pacientes com AVCI. | BRS UE-FMA BBT MAS FIM FAS | Pulsos: 1.200 Frequência: 1Hz Intensidade: 90% Terapia: 20 min Bobina: área M1 do hemisfério contralesional Intervenção: 10 sessões, 5 dias/semana Controle: fisioterapia. | Melh em t clínic exce |
| . HOSOMI et al., 2016 | ECR | Avaliar a eficácia da EMTr na recuperação motora e segurança de movimentos em pacientes com AVC subagudo. | BS EU-FMA NIHSSarm score FIM <i>Handgrip test</i> <i>"Finger Tapping Movement Analyzer"</i> | Pulsos: 500 Trains de pulso: 10 Duração do train: 10s Intervalo: 50s Frequência: 5Hz Intensidade: 90% Bobina: área M1 do hemisfério ipsilateral Intervenção: 10 sessões, 5 dias/semana Controle: bobina a 90° do couro cabeludo. | Os r que a rec do m |
| PODUBECKÁ et al., 2016 | ECR | Examinar os efeitos da EMTr-BF aplicado sobre o PMd na função da mão e neurofisiologia cortical em AVC subagudo | JTHF BBT | Pulsos: 900 Train: único Frequência: 1Hz Intensidade: 110% Terapia: 15 min Bobina: área PMd do hemisfério contralesional. Sessões: ND Controle: mesmos parâmetros, intensidade 0%. | A es PMd melh funci afeta suba |
| CHA et al., | ECR | Investigar o efeito | LBT | Pulsos: 1.200 | Melh |

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|--|--|--|--|
| 2015 | | da EMTr na recuperação funcional de pacientes com negligência unilateral pós-AVC. | AT BBT <i>Handgrip test</i> | Frequência: 1Hz Intensidade: 90% Terapia: 4 repetições de 5 min Bobina: P3 lado direito com base no sistema EEG/10/20. Intervenções: 20 sessões, 5 dias/semana. Controle: bobina placebo | negl |
| MATSUURA et al., 2015 | ECR | Investigar os efeitos da EMTr na recuperação funcional e medidas eletrofisiológicas em pacientes com paresia pós AVC subcortical agudo | EU-FMA PPT <i>Handgrip test</i> | Pulsos: 1.200 Frequência: 1Hz Intensidade: 100% Bobina: Área M1 do hemisfério contralesional. Terapia: 20 min Intervenções: 5 sessões diárias. Controle: bobina perpendicular ao coro cabeludo. | A EM recu de m por r área moto |
| PODUBECKÁ et al., 2015 | ECR | Inibir o córtex motor do hemisfério contralesional para melhorar a destreza da mão afetada após AVC. | WMFT MESUPES <i>The velocity of finger tapping</i> | Pulsos: 900 Train: único Frequência: 1Hz Intensidade: 100% Terapia: 15 min Intervenção: 15 sessões diárias Bobina: área M1 do hemisfério contralesional. Intervenções: 15 sessões diárias Controle: 900 pulsos com intensidade 0%. | Melh da d indiv hemi afeta detri com domi |
| GALVÃO et al., 2014 | ECR | Avaliar a eficácia da EMTr-BF na diminuição do tônus muscular dos MMSS após AVC crônico. | MAS UE- FMA SSQOL UP | Pulsos: 1.500 Frequência: 1Hz Intensidade: 90% Bobina: Área M1 do hemisfério contralesional Intervenções: 10 sessões consecutivas. Controle: bobina desconectada posicionada no couro cabeludo. | Efeit sobr espa |

| | | | | | |
|----------------------------|-----|---|---|---|-------------------------------|
| ROSE et al., 2014 | ECR | Avaliar os efeitos da EMTr-BF no hemisfério contralesional como adjuvante a prática de tarefas funcionais para melhorar a habilidade funcional do MS. | WMFT <i>Handgrip test</i> LP PP 3jC UEFM-M ARAT MAS MAL | Pulsos: 1.200 Frequência: 1Hz Intensidade: 100% Train: único Bobina: Área M1 do hemisfério contralesional Intervenções: 16 sessões, 4 dias/semana. Controle: bobina placebo. | Os e não para movi |
| SAZAKI et al., 2013 | ECR | Esclarecer a modalidade de EMTr mais benéfica para a hemiparesia do MS na fase inicial do AVC. | <i>Handgrip test</i> BRS NIHSS | EMTr 10HZ Pulsos: 1.000 Duração do train: 10s Intervalo: 50s Intensidade: 90% Terapia: 10 min Bobina: área M1 do hemisfério contralesional. Intervenções: 5 sessões diárias EMTr 1Hz Pulsos: 1800 Intensidade: 90% Terapia: 30 min Intervenções: 5 sessões diárias Controle: bobina posicionada a 90° em relação ao coro cabeludo, duração de 10 min. | A EM bené para funçã |

ECR – Ensaio Clínico Randomizado. ECR-CO. AVC – Acidente Vascular Cerebral. EMTr – Estimulação Magnética Superior. BF – Baixa Frequência. AF – Alta Frequência. M1 – Córtex Motor Primário. PMd – Córtex pré-motor dor
EU-FMA – upper extremity Fugl–Meyer Assessment (UE-FMA). BBT – Box and Block test. MAS – Modified
Independence Measurement. FAS – Functional Ambulation Scale. BS – Brunnstrom Stages. NIHSS – National
Functional Independence Measure. JTHF –hand function test, WMFT – Wolf Motor Function Test. MESUPES – Mo
Stroke Patients *LBT –Line Bisection Test*. *AT – Albert Test*. LP– Lateral Pinch. PP – Palmar Pinch. 3JC – 3-Jaw
Test. LT –Light Touch (LT). MAL –Motor Activity. PPT – Purdue Pegboard Test

4. CONCLUSÃO

O protocolo de baixa frequência, com 1200 pulsos e intensidade de 90% ou 100% do limiar motor de repouso foram os mais utilizados para recuperação do membro parético; contudo, estudo com alta frequência também apresentou desfecho positivo. Os principais efeitos da EMTr sobre a função do MS parético são: aumento da funcionalidade do membro através do ganho de força e melhora do controle motor, diminuição da negligência unilateral e da espasticidade.

A EMTr aplicada antes do treinamento de Membro Superior pré-condiciona o Sistema Nervoso melhorando a plasticidade cerebral. Acredita-se que os estímulos provocam um reequilíbrio na atividade inter-hemisférica, inibindo o hemisfério contralesional através da EMTr-BF ou excitando o hemisfério ipsilesional através da EMTr-AF.

No entanto, mais estudos utilizando protocolos de alta frequência precisam ser realizados para elucidar seus efeitos, além de aplicações em áreas pré-motoras. Ademais, os estudos carecem de *Follow up*, o acompanhamento a longo prazo se faz necessário para estabelecer protocolos que sustentem seus efeitos de plasticidade por um maior período de tempo. Sugere-se ainda que as próximas pesquisas documentem a lateralidade dominante dos indivíduos, posto que a dominância hemisférica pode ter influências na recuperação pós-AVC.

EFFECTS OF REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION (rTMS) ON THE FUNCTION OF UPPER EXTREMITY PARETICAL ON POST STROKE: A SYSTEMATIC REVIEW

Bárbara Sousa dos Santos*
Prof.^a Dr.^a Carlúcia Ithamar Fernandes Franco**

ABSTRACT

Introduction: Stroke is an acute neurological disease of vascular origin, with rapid development of clinical signs due to local and global disturbances of brain function with a greater intensity than 24 hours. Dysfunctions in the upper extremity are very common after the stroke; on this, the Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) has been proposed as the treatment of individuals with disabilities after stroke. However,

their results are variable **Objective:** To investigate the effects of different rTMS protocols on post-stroke paresis upper extremity (UPP) function. **Method:** Systematic review of articles published in the last 5 years from MEDLINE, PubMed, LILACS, Cochrane, Scopus, ScienceDirect and PEDro databases. The research occurred between April and May of 2018 using the following descriptors: Stroke, Transcranial Magnetic Stimulation, Rehabilitation, Upper Extremity and Paresis. Full articles were included; in Portuguese, English and Spanish; minimum of one control group; and at least one variable related to the functionality of UE pre/post intervention, excluding review studies, case studies/case series, animal model or studies comparing rTMS to other electrostimulation modalities. Then, the quality of the selected articles was evaluated through the PEDro Scale (Physiotherapy Evidence Database), testing the level of agreement between the evaluators from the Kappa Cohen Test, considering a significant $p < 0.05$. **Results:** All nine articles were randomized controlled trials with good methodological quality (Reviewer 1: 8.4 ± 1.1 , Reviewer 2: 8.1 ± 1.3). Most studies have used EMtr of 1Hz because of their superiority over 5Hz rTMS. All studies have demonstrated improved UP functionality, presenting rTMS as a facilitator of post-stroke rehabilitation, however one study showed no differences between the groups who underwent or did not stimulation. **Conclusion:** The 1Hz protocol, with 1200 pulses and intensity of 90% or 100% were the most used for UPP recovery; however, a 5Hz frequency study also showed a positive outcome. The main effects of rTMS on the function of UPP are: improved functionality, decreased unilateral neglect and spasticity. It is pointed out that rTMS is a valid and promising approach for gaining MS function in individuals with stroke.

Keywords: Stroke. Upper Extremity. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation

REFERÊNCIAS

ANDRADE et al. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. **Fisioterapia em Movimento**, [S.l.], v. 24, n. 3, set. 2017.

AŞKIN et al. Effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on upper extremity motor recovery and functional outcomes in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. **Somatosensory & motor research**, v. 34, n. 2, p. 102-107, 2017.

BARKER et al. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. **The Lancet**, v. 325, n. 8437, p. 1106-1107, 1985

*Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba - Campus I.

E-mail: barbarasdsantos@hotmail.com

** Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba - Campus I.

E-mail: cithamar@yahoo.com.br

BENSENOR et al. Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey-2013. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 73, n. 9, p. 746-50, 2015

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Acidente Vascular Cerebral – AVC. (Atualizado: Julho de 2017). Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-cerebral-avc> acesso em: 10 de abril de 2018

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes metodológicas Elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. 2012.

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral. 2013.

BRUNNSTROM. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. **Physical therapy**, v. 46, n. 4, p. 357-375, 1966

CARVALHO et al. Reabilitação após acidente vascular cerebral com o uso da realidade virtual. **Neurociências em Debate** (atualizado em 07/2014). Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/neuroemdebate/?p=1748>. Acesso em: 15 de maio de 2018

CHA et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on arm function and decreasing unilateral spatial neglect in subacute stroke: a randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, v. 30, n. 7, p. 649-656, 2016.

CHANG et al. The relationship between early motor stage and hand function recovery six months after stroke. **The Kaohsiung journal of medical sciences**, v. 6, n. 1, p. 38-44, 1990.

CHEN et al. The clinical diagnostic utility of transcranial magnetic stimulation: report of an IFCN committee. **Clinical Neurophysiology**, v. 119, n. 3, p. 504-532, 2008

DIZ. Avaliação da quantidade e qualidade do uso do membro superior parético em contexto domiciliar em indivíduos vítimas de avc através da escala motor activity log. Tese de Doutorado. **Instituto Politécnico de Bragança**, Escola Superior de Saúde. 2012.

FUGL-MEYER, Axel R. et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. **Scandinavian journal of rehabilitation medicine**, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.

GALVÃO et al. Efficacy of coupling repetitive transcranial magnetic stimulation and physical therapy to reduce upper-limb spasticity in patients with stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 2, p. 222-229, 2014.

HOSOMI et al. Daily Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Poststroke Upper Limb Paresis in the Subacute Period. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**. v. 25, n. 7. 2016.

HUANG et al. Improving the utility of the Brunnstrom recovery stages in patients with stroke: Validation and quantification. **Medicine**, v. 95, n. 31, 2016.

KAKUDA et al. rTMS and Its Potential Use in Stroke Rehabilitation. In: Abo M, Kakuda W, editors. Rehabilitation with rTMS. **Switzerland: Springer International Publishing**. pp. 1–8. 2015

KINSBOURNE. Hemi-neglect and hemisphere rivalry. **Adv Neurol**, v. 18, p. 41-49, 1977.

LANGHORNE et al. Motor recovery after stroke: a systematic review. **The Lancet Neurology**, v. 8, n. 8, p. 741-754, 2009.

LEFAUCHEUR et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). **Clin Neurophysiol** 125:2150–2206. 2014.

LIBERATI et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

MAKI et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 10, n. 2, 2006.

MATSUURA et al. Magnetic stimulation and movement-related cortical activity for acute stroke with hemiparesis. **European journal of neurology**, v. 22, n. 12, p. 1526-1532, 2015.

MCHUGH. Interrater reliability: the kappa statistic. **Biochemia Medica**, Zagreb, v. 22, n. 3, p. 276-282, 2012.

MENDONÇA et al. Conduas práticas em fisioterapia neurológica. 2012.

MURASE et al. Influence of interhemispheric interactions on motor function in chronic stroke. **Annals of neurology**, v. 55, n. 3, p. 400-409, 2004..

NETO et al - Emergências Clínicas - Abordagem Prática - 8ª Edição, Editora Manole, 2013.

PEDRO. Escala PEDro – Português (Brasil). Disponível em:
<https://www.pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/> Acesso em:
04/04/2018 às 19:00

PIASSAROLI et al. Modelos de reabilitação fisioterápica em pacientes adultos com sequelas de AVC isquêmico. **Rev Neurocienc**, v. 20, n. 1, p. 128-137, 2012.

PODUBECKÁ et al. Inhibition of the contralesional dorsal premotor cortex improves motor function of the affected hand following stroke. **European journal of neurology**, v. 23, n. 4, p. 823-830, 2016.

PODUBECKÁ, et al. The effectiveness of 1Hz rTMS over the primary motor area of the unaffected hemisphere to improve hand function after stroke depends on hemispheric dominance. **Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation**, v. 8, n. 4, p. 823-830, 2015.

POLLOCK et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. **The Cochrane database of systematic reviews**, v. 11, 2013.

POLESE, Janaína Cunha et al. Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por Acidente Vascular Encefálico. **Rev Neurocienc**, v. 16, n. 3, p. 175-8, 2008.

POMPEU et al. Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós Acidente Vascular Cerebral. **Rev Neurocienc**, v. 19, n. 4, p. 614-20, 2011.

ROSE et al. Does inhibitory repetitive transcranial magnetic stimulation augment functional task practice to improve arm recovery in chronic stroke?. **Stroke research and treatment**, v. 2014, 2014.

ROSSI et al. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. **Clinical neurophysiology**, v. 120, n. 12, p. 2008-2039, 2009.

SASAKI et al. Comparison of the effects of high-and low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on upper limb hemiparesis in the early phase of stroke. **Journal of stroke and cerebrovascular diseases**, v. 22, n. 4, p. 413-418, 2013.

TELES et al. Avaliação funcional de pacientes com Acidente Vascular Cerebral utilizando o protocolo de Fugl-Meyer. **Rev Neurocienc**, v. 20, n. 1, p. 42-49, 2012.

UMPHRED. Reabilitação neurológica prática. **Guanabara Koogan**, 2007.

VERHAGEN. et al. Exercise proves effective in a systematic review of work-related complaints of the arm, neck, or shoulder. **Journal of clinical epidemiology**, v. 60, n. 2, p. 110. e1-110. e14, 2007.

VOLZ et al. Basic principles of rTMS in motor recovery after stroke. In: **Therapeutic rTMS in Neurology**. Springer, Cham. p. 23-37. 2016