



**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE BARBACENA – FASAB
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**ANDRÉ EDUARDO DA CRUZ
LAILA MARIELLE BENFICA
PEDRO HENRIQUE DE PAULA ALVES
SAULO JOSÉ ELIAS E SILVA**

**ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA NO
TRATAMENTO DA DOR CRÔNICA**

**BARBACENA
2017**

ANDRÉ EDUARDO DA CRUZ
LAILA MARIELLE BENFICA
PEDRO HENRIQUE DE PAULA ALVES
SAULO JOSÉ ELIAS E SILVA

**ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA NA DOR
CRÔNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena, da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como um dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof^o. Esp. Ricardo Bageto Vespoli

BARBACENA
2017

ANDRÉ EDUARDO DA CRUZ
LAILA MARIELLE BENFICA
PEDRO HENRIQUE DE PAULA ALVES
SAULO JOSÉ ELIAS E SILVA

**ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA NA DOR
CRÔNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena, da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como um dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Esp. Ricardo Bageto Vespoli

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Esp. Ricardo Bageto Vespoli
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Esp. Patrícia Maria de Melo Carvalho
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Msc. Elaine Guiomar Baeta
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Agradecimentos

Agradecemos a Deus que nos presenteou com o bem mais precioso que poderíamos receber um dia, a vida, e com ela a capacidade para pensarmos, amarmos e lutarmos pela conquista de nossos ideais.

Aos nossos pais, aos familiares e amigos, o nosso agradecimento, de uma forma muito especial pelos esforços, carinhos, sacrifícios, apoio e pela dedicação que sempre nos foi confiada e transmitida ao longo de todo este percurso.

Aos mestres, que são âncora do nosso saber, norte que nos conduz ao aprendizado e nos direciona ao caminho do conhecimento.

Aos amigos, que sempre estavam ao nosso lado lutando juntos e vencendo os obstáculos. O valor da nossa amizade não foi provado apenas nos momentos de alegria, mas principalmente nos momentos de dificuldades e tristezas, quando até as lágrimas, por terem sido compartilhadas, foram bem menos dolorosas.

Só sei que nada sei, e o fato de saber isso, me coloca em vantagem sobre aqueles que acham que sabem alguma coisa.

Sócrates

Resumo

INTRODUÇÃO: As dores crônicas afetam uma grande parcela da população mundial, e entende-se que é uma condição que desempenha um papel de alerta informando, ao indivíduo, algumas alterações biológicas. Evidências tem sido acumuladas sobre os efeitos específicos de Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) na dor crônica e também como um tratamento auxiliar para dor resistente a fármacos. Ela gera correntes induzidas de forma não-invasiva no cérebro a partir de campos eletromagnéticos, podendo ser de magnitude suficiente para despolarizar neurônios, que quando são aplicadas repetidamente pode-se aumentar ou diminuir a excitabilidade cortical. **OBJETIVO:** Levantar estudos sobre a estimulação magnética transcraniana como efeito na dor crônica. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura entre abril e maio de 2017, no qual foram realizadas consultas a periódicos disponíveis nas bases de dados virtuais: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *PUBMED*. Foram excluídos artigos fora do período determinado da pesquisa, teses, dissertações, monografias, eletroconvulsoterapia (choque), métodos invasivos, anestesia, desconforto e diferentes patologias. Para a elaboração dos resultados e discussão foram selecionados somente os experimentais com maior índice de relevância (A1, A2, B1, B2) e não foram adotados limites de faixa etária assim como sexo específico. **RESULTADOS:** Foram encontrados 85 estudos que atendiam as condições preliminares, dos quais foram retirados 76 com base nos critérios de inclusão e exclusão, sobrando 9 artigos para discussão. **CONCLUSÃO:** Diante aos resultados obtidos, a estimulação magnética transcraniana mostrou-se eficaz quando aplicada a indivíduos com dor crônica, porém nos estudos abordados não houve uma frequência e local de aplicação específica da técnica. Com isso, torna-se necessário mais estudos relacionado ao tema. **PALAVRAS-CHAVE:** Estimulação Magnética Transcraniana; Dor; Dor crônica.

Abstract

INTRODUCTION: Chronic pain affects a large part of the world population and is understood to be a condition that acts as a warning sign informing the individual of some biological changes. Evidence has been accumulated on the specific effects of repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in chronic pain and as an adjuvant therapy for resistance to painkillers. It generates non-invasively induced electrical currents in the brain from electromagnetic fields, and may be of sufficient magnitude to depolarize neurons, which can increase or decrease cortical excitability when applied repeatedly. **OBJECTIVE:** To carry out research on Transcranial Magnetic Stimulation as a positive treatment in chronic pain. **MATERIALS AND METHODS:** This study is based on a literature review carried out between April and May 2017 of periodicals available in the virtual databases: Scientific Electronic Library Online (SciELO) and PUBMED. Articles that are not within the research period, thesis, dissertations, monographs, electroconvulsive therapy (shock treatment), invasive procedures, anesthesia, discomfort, and different pathologies were excluded. The results and discussion presented only considered high-relevance experiments (A1, A2, B1, B2) and neither age limits were adopted nor specific gender was counted. **RESULTS:** There were 85 studies that met as preliminary conditions, of which 76 were excluded based on the inclusion and exclusion criteria, leaving 9 articles for discussion. **CONCLUSION:** In view of the results obtained in the present study, Transcranial Magnetic Stimulation was effective when applied to individuals with chronic pain, but nevertheless in the experiments reviewed there was no frequency and specific region of application of the technique. Considering that, more research related to the topic is needed. **Keywords:** Transcranial Magnetic Stimulation; Pain; Chronic pain.

Abreviaturas:

AVE - Acidente Vascular encefálico;

AF – Alta frequência;

BF – Baixa frequência;

CI – Corrente induzida;

ECM - Estimulação Córtex Motor;

EMT - Estimulação Magnética Transcraniana;

EMT-r - Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva;

GC – Grupo controle;

GI - Grupo intervenção;

MTM – Melhor tratamento médico;

NA - Norte Americano;

SCIELO - Scientific Electronic Library Online;

TAB – Tabela;

Sumário

1	Introdução.....	10
2	Desenvolvimento	12
2.1	Dor crônica.....	12
2.2	Fisiologia da dor	13
2.3	Estimulação Magnética Transcraniana.....	13
3	Metodologia	15
3.1	Critérios de inclusão.....	15
3.2	Critérios de exclusão	16
3.3	Resultados	16
3.4	Discussão.....	22
4	Considerações finais	25
5	Referências	26
	Anexos	29
Anexo A	– Carta de aceite.....	29

1 Introdução

A Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) utiliza os princípios da indução eletromagnética para produzir correntes iônicas focais no cérebro. A corrente induzida pode ser de magnitude e densidade capaz de despolarizar neurônios e/ou modular a atividade neural¹. EMT envolve a aplicação de uma grande corrente breve que é passada através de uma bobina isolada colocada sobre couro cabeludo^{2,3}.

Sendo assim, as formas de aplicação atualmente utilizadas na prática clínica do fisioterapeuta são EMT de pulso único, pulso pareado e repetitiva (EMTr)¹. Os dados de segurança indicam que as estimulações de pulso único e repetitiva são ferramentas seguras e úteis para tratar as complicações neurofisiológicas. Em estudos com seres humanos a EMT não vem apresentando efeitos secundários adversos².

Existem estudos que abordam o uso da EMTr como efeito moderado para dor nociceptiva, dor crônica, dor neuropática de origens distintas e acidente vascular encefálico (AVE), doenças neuromusculares e distúrbios do movimento¹. A EMT-r de alta frequência pode ativar estruturas corticais envolvidas no controle da dor ou aumentar a excitabilidade neural⁴. As técnicas não invasivas, como EMT-r de alta frequência (AF), foram aplicadas a diferentes áreas corticais para tratar doenças como dores crônicas e neuropáticas^{5,6}.

Pode-se observar que uma grande quantidade de evidências têm sido acumuladas sobre os efeitos específicos de EMTr na dor crônica^{5,7-9} sendo um tratamento auxiliar para dor resistente a fármacos⁷. A dor crônica afeta até 40% da população geral resultando em sofrimento e incapacidades¹⁰. Devido aos relatos

anteriores, o objetivo do presente estudo é discutir a efeito da EMT no tratamento da dor crônica.

2 Desenvolvimento

2.1 Dor crônica

A Dor crônica pode ser definida como uma dor que persiste além do tempo razoável para a cura de uma lesão, associada a processos patológicos crônicos, que causam dor contínua ou recorrente em intervalos acima de seis meses podendo se estender por anos¹¹.

Entende-se que dor crônica é uma condição que desempenha um papel de alerta, informando ao indivíduo que existem alterações biológicas¹². A dor crônica é definida como um problema complexo que pode ser estabelecido como uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada a uma lesão real ou potencial dos tecidos¹³. Ela é uma das causas mais frequentes da procura por médicos, e se manifesta em cada indivíduo de forma diferente, sendo uma percepção individual sobre os sintomas^{12,13}.

As dores crônicas afetam uma grande parcela da população mundial, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, tendo como grande maioria a população feminina, podendo estar ligada a motivos hormonais ou psicológicos¹⁴. Algumas condições podem ajudar no agravamento dos casos de dor, sendo eles: depressão, consumo excessivo de álcool, tabagismo, idade, peso corporal, sexo, entre outros. Estes fatores, frequentemente, vem apresentando associações positivas com esta morbidade¹⁵.

Estima-se que 7% a 40% da população mundial sofra de dor crônica chegando a atingir de 30% a 40% da população Brasileira tornando uma das causas de absenteísmo, licenças médicas, aposentadoria precoce, indenizações trabalhistas e baixa produtividade¹⁴.

2.2 Fisiologia da dor

A neurofisiologia da dor se resume em receptores (nociceptores) vinculados à sensação dolorosa e às terminações nervosas livres. São eles que levam os impulsos dolorosos ao cérebro através de fibras aferentes do primeiro neurônio passando pelo corno posterior da medula seguindo pelo segundo neurônio e terceiro neurônio, chegando, assim, ao córtex somatossensorial^{16,17}.

A maneira pelo qual o estímulo doloroso é convertido em potencial de ação e como ocorre exatamente a modulação da dor ainda é pouco conhecida. Porém algumas pesquisas sugerem que as fibras do tipo C (fibra de condução mais lenta) que entram na medula liberam tanto o neurotransmissor glutamato (que é liberado instantaneamente e persiste por pouco tempo) quanto substância P (liberada de forma bem mais lenta e sua concentração aumenta de acordo com o tempo) para modular a dor^{16,17}.

2.3 Estimulação Magnética Transcraniana

A EMT é uma técnica conhecida desde o começo dos anos 90 e que atualmente tem ganhado destaque devido a sua segurança e possível aplicabilidade para tratar diversas patologias. Ela gera correntes induzidas de forma não-invasiva no cérebro a partir de campos eletromagnéticos, podendo ser de magnitude suficiente para despolarizar neurônios, que quando são aplicados repetidamente pode-se aumentar ou diminuir a excitabilidade cortical bem como estimular o processo de reorganização e plasticidade sináptica nas redes neuronais estimuladas^{18,19}.

O campo magnético é produzido a partir de uma bobina posicionada próxima ao couro cabeludo, que o atravessa por uma corrente elétrica breve e de grande intensidade, medida e ajustada pelo limiar motor do paciente. Já a frequência do campo magnético varia de acordo com os parâmetros do equipamento utilizado, podendo ser de alta ou baixa frequência (BF)^{20,21}.

Em geral, EMT de BF promove diminuição temporária de excitabilidade neural, enquanto o efeito oposto é obtido com EMT de AF, sendo que as únicas regiões do cérebro que ao serem estimuladas provocam um efeito mensurável são o córtex motor, que provoca contrações nos grupos musculares correspondentes à região estimulada²².

Sobre a segurança, vale ressaltar que tanto os pulsos simples quanto os repetitivos são seguros de acordo com os conhecimentos da atualidade. Existem algumas contraindicações para a estimulação, como o uso de marcapasso ou outros dispositivos eletrônicos implantáveis. Em frequências acima de 25Hz existe a preocupação sobre atividades epiléticas em pessoas suscetíveis, porém para os demais indivíduos somente pequenos espasmos musculares costumam ser observados¹⁸.

3 Metodologia

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura, no qual foram realizadas consultas entre Abril e Maio de 2017 a periódicos disponíveis nas bases de dados virtuais: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e PUBMED. A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando as palavras-chave: Estimulação Magnética Transcraniana “AND” Dor “OR” Dor Crônica nas linguas portuguesa e inglesa.

3.1 Critérios de inclusão

Neste estudo foram incluídos artigos indexados no período entre primeiro de janeiro de 2006 à 31 de dezembro de 2016 e que utilizassem humanos como material de pesquisa, empregando artigos experimentais e revisões sistemáticas. Para a elaboração dos resultados e discussão foram selecionados somente os experimentais com maior índice de relevância (A1 - B2), que foram consultados de acordo com as revistas de publicação. Não foram adotados limites de faixa etária, assim como sexo específico.

Dentre as buscas, foram considerados artigos que continham informações sobre utilização de estimulação magnética transcraniana em tratamento de dor crônica. Foram considerados artigos disponíveis na íntegra pelos autores, nas línguas portuguesa e inglesa.

3.2 Critérios de exclusão

Foram considerados como critérios de exclusão artigos fora do período determinado da pesquisa, teses, dissertações, monografias, eletroconvulsoterapia (choque), métodos invasivos, anestesia, desconforto, diferentes patologias.

Foram excluídos, ainda, aqueles em que a terapêutica era realizada com os aparelhos anteriormente descritos, mas que não tratavam de alterações da dor crônica.

3.3 Resultados

Foram encontrados 85 estudos que atendiam as condições preliminares, dos quais foram retirados 76 pois não atendiam aos critérios estabelecidos de acordo com os tópicos para inclusão e exclusão de artigos.

A Tabela (TAB) 1 a seguir refere-se aos artigos selecionados disponíveis nas bases de dados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, que utilizam o método de EMT para tratamento da dor crônica. Desta forma selecionaram-se 9 artigos, os quais foram agrupados em uma tabela contendo respectivamente: Autor, amostra, desenho, técnica, forma de aplicação, ferramentas de avaliação e resultados.

Dentre eles encontram-se:

Autor	Amostra	Desenho	Técnica	Forma de aplicação	Ferramentas de avaliação	Resultados
Fregni <i>et al.</i> , (2011) ²³ .	17 pacientes (14 mulheres) com dor visceral crônica e idade média de 43,5 anos.	Randomizado	EMT-r de uma bobina em forma de 8 que foi aplicada sobre o córtex somatossensorial secundário.	10 sessões, 5 vezes por semana, divididos em GI e GC, 1600 pulsos e 1Hz. O estudo foi realizado em 03 fases: 1ª os pacientes relatavam dor e se houve utilização de medicamento; 2ª EMT-r+ VAS + uso de medicamento; 3ª acompanhamento de 03 semanas após o tratamento.	Escala analógica visual (VAS).	Os resultados mostram redução significativa da dor após o uso EMT-r no GI (27,2%) quando comparado com GC (1,1%).
Picarelli <i>et al.</i> , (2010) ⁵ .	23 pacientes, de ambos os sexos e idade média de 42.1 anos e diagnóstico de síndrome de dor complexa regional.	Duplo cego e randomizado.	Foi utilizada uma bobina em forma de 8 em EMT-r de AF sobre o giro pré-central.	Os pacientes foram distribuídos em dois grupos GC (n=11) e GI (n=12) em três fases: 1º Foi realizado o Melhor Tratamento Médico (MTM); 2º MTM + 10 sessões consecutivas de EMT-r de 10Hz e 2500 pulsos; 3º Avaliação de dor diariamente durante 3 meses e uma semana.	VAS.	Foi notável a diferença beneficiando o grupo real nos 2º, 3º, 5º, 6º, 7º e 10º dias. Ao término do tratamento foi observado diferença entre a VAS dos grupos (GI 9,33 -3.86 contra 8,77 - 6.4 do GC).

Legenda: EMT – Estimulação Magnética Transcraniana; EMT-r – Estimulação Magnética transcraniana repetitiva; GI – Grupo Intervenção; GC – Grupo Controle; Hz – Hertz; VAS – escala analógica visual; NRS – escala de estimativa numérica; AF – Alta Frequência; BF – Baixa Frequência; MTM – Melhor Tratamento Médico; min – Minutos.

Autor	Amostra	Desenho	Técnica	Forma de aplicação	Ferramentas de avaliação	Resultados
Obadia <i>et al.</i> , (2014) ⁷ .	20 pacientes (9 mulheres) com idade média de 54,3 anos e diagnóstico de dor crônica resistente a fármacos.	Randomizado	EMT-r de AF com uma bobina em forma de 8 posicionada perpendicularmente ao sulco central.	Foi dividido em GC e GI sendo 26 minutos de 20Hz e 1600 pulsos.	Escala de estimativa numérica (NRS).	Os scores de dor foram significativamente diminuídos para o GI (14,6%) enquanto o GC reduziu 2,9%.
Clarke <i>et al.</i> , (2006) ² .	42 pacientes (36 mulheres) com idade média de 41,43 anos. Todos com diagnóstico de enxaqueca.	Randomizado	EMT-r de AF e BF. O aparelho foi posicionado sobre a área de dor relatada pelo paciente: 19 na região temporal, 24 acima da área occipital e 8 na parte frontal.	Foram aplicadas EMT-r de Alta e baixa frequência.	Escala Likert de 5 pontos.	A dor diminuiu 75% calculado com base na mudança da intensidade da dor pré estimulação e pós estimulação (3,30 ± 0,74 - 2,49 ± 1,01) sendo que 32% após a 1ª aplicação, não relatando dor de cabeça após 24h. Não houve diferenças significativas entre os grupos de AF e BF.

Legenda: EMT – Estimulação Magnética Transcraniana; EMT-r – Estimulação Magnética transcraniana repetitiva; GI – Grupo Intervenção; GC – Grupo Controle; Hz – Hertz; VAS – escala analógica visual; NRS – escala de estimativa numérica; AF – Alta Frequência; BF – Baixa Frequência; MTM – Melhor Tratamento Médico; min – Minutos.

Autor	Amostra	Desenho	Técnica	Forma de aplicação	Ferramentas de avaliação	Resultados
Misra <i>et al.</i> , (2013) ⁴ .	100 pacientes (88 mulheres) com idade média de 35 anos e diagnóstico de enxaqueca.	Randomizado e duplo cego.	EMT-r de AF, com uma bobina em forma de 8 posicionada paralelamente ao córtex frontal esquerdo.	Divididos em GI (n=50) e GC (n=50), cada paciente foi submetido a 3 sessões de 10Hz e 600 pulsos.	VAS.	Ao final do estudo foi apresentado diminuição da dor no GI (76,6%), no GC (27,1%) e também redução da frequência da queixa (78,7% GI e 33,3% para o GC).
Fricová <i>et al.</i> , (2013) ²⁴ .	23 pacientes (16 mulheres) com idade média de 50,7 anos com dor crônica facial.	Randomizado	EMT-r de AF com uma bobina posicionada no córtex motor contralateral à queixa.	Foram distribuídos em dois grupos GI (n=13) GC (n=10). 15min durante 5 dias.	VAS.	O GI apresentou-se mais efetivo do que o GC sendo mais notável na aplicação de 20hz (5,6 - 4,1) do que 10hz (5,9 - 5,2).

Legenda: EMT – Estimulação Magnética Transcraniana; EMT-r – Estimulação Magnética transcraniana repetitiva; GI – Grupo Intervenção; GC – Grupo Controle; Hz – Hertz; VAS – escala analógica visual; NRS – escala de estimativa numérica; AF – Alta Frequência; BF – Baixa Frequência; MTM – Melhor Tratamento Médico; min – Minutos.

Autor	Amostra	Desenho	Técnica	Forma de aplicação	Ferramentas de avaliação	Resultados
Borckadt <i>et al.</i> , (2009) ²⁵ .	4 pacientes (3 mulheres) com dores neuropáticas de várias etiologias.	Randomizado e simples cego.	EMT-r, com uma bobina em forma de 8 posicionada sobre o córtex pré-frontal esquerdo.	Através da randomização, os pacientes participaram do GI e do GC por 3 semanas, sendo 8 visitas com frequência de 10hz e 4000 pulsos para cada sessão.	NRS por 3 semanas antes e após o tratamento.	Quando aplicado o real EMT, obteve 19% de redução na dor em comparação ao GC. O córtex pré-frontal talvez seja um alvo para EMT importante para dores neuropáticas.
Yilmaz <i>et al.</i> , (2014) ²⁶ .	17 pacientes com idade média de 38.6 anos e lesão na medula espinhal com dores neuropáticas resistentes a fármacos.	Randomizado e duplo cego.	Foi utilizado EMT-r com uma bobina em forma de 8 e posicionada sobre o vértice do córtex motor.	GI (n=9) e GC (n=8). 10 sessões de 10 Hz e 1500 pulsos com duração de 15 minutos.	VAS durante os 10 dias, na 6ª semana e 6 meses depois.	Não houve diferenças significativas entre os grupos após o tratamento, porém o GI na sexta semana, manteve o mesmo escore de dor, enquanto o GC retornou ao score inicial.

Legenda: EMT – Estimulação Magnética Transcraniana; EMT-r – Estimulação Magnética transcraniana repetitiva; GI – Grupo Intervenção; GC – Grupo Controle; Hz – Hertz; VAS – escala analógica visual; NRS – escala de estimativa numérica; AF – Alta Frequência; BF – Baixa Frequência; MTM – Melhor Tratamento Médico; min – Minutos.

Autor	Amostra	Desenho	Técnica	Forma de aplicação	Ferramentas de avaliação	Resultados
Avery <i>et al.</i> , (2015) ¹⁰ .	18 mulheres com idade entre 18 e 65 anos e com dor crônica generalizada.	Randomizado	Aplicação de EMT-r no córtex pré-frontal esquerdo.	Foram distribuídos em GI (n=7) GC (n=11) e aplicado 15 sessões de 10hz e 3000 pulsos.	NRS, VAS, questionário de dor McGill e breve inventário de dor em formatos reduzidos.	Não houve diferenças significativas entre os grupos. Os participantes conseguiram diferenciar a aplicação do EMT para o grupo controle.

Legenda: EMT – Estimulação Magnética Transcraniana; EMT-r – Estimulação Magnética transcraniana repetitiva; GI – Grupo Intervenção; GC – Grupo Controle; Hz – *Hertz*; VAS – escala analógica visual; NRS – escala de estimativa numérica; AF – Alta Frequência; BF – Baixa Frequência; MTM – Melhor Tratamento Médico; min – Minutos.

3.4 Discussão

A partir do acórdão nº 378 de 29 de agosto de 2014 foi normatizado ao fisioterapeuta o uso da EMT e suas variações¹.

De acordo com os relatos anteriores, mesmo que a EMT tenha 3 formas possíveis de aplicação (pulso único, pulso pareado e EMT repetitiva), todos os estudos analisados utilizaram EMT-r como forma de tratamento para dor crônica, assim como optaram por realizar pesquisas randomizadas^{2,4,5,7,10,23-26}.

Quando se trata de local de aplicação e forma de análise de dor estes não foram unânimes e aplicaram em posições diferentes como: córtex somatossensorial²³, giro pré central⁵, sulco central⁷, córtex frontal esquerdo⁴, córtex motor contralateral à queixa²⁴, córtex pré frontal esquerdo^{10,25}, vértice do córtex motor²⁶. Em uma única pesquisa a EMT foi aplicada na região temporal, área occipital e parte frontal².

Para avaliar a dor dos participantes dos estudos, 5 optaram pela VAS^{4,5,23,24,26}, 2 NRS^{7,25}, apenas 1 escolheu a Likert² e em um estudo os autores utilizaram NRS, VAS, breve inventário de dor e questionário de dor de McGill¹⁰. Os principais dados dos estudos encontram-se a seguir.

Borckardt e colaboradores²⁵ realizaram um estudo piloto utilizando a EMT em quatro pacientes que apresentavam dores neuropáticas de diferentes etiologias. Tinham como intuito observar a aplicabilidade efetiva da estimulação no córtex pré-frontal. Para isso utilizaram classificações diárias de dor como forma de avaliação, obtendo uma redução de 19% na dor. Concluindo que o córtex pré-frontal é um alvo

para EMT na redução de dores neuropáticas. Porém, o trabalho por se tratar de um estudo piloto e com número amostral baixo, necessita de mais estudos para maior confiabilidade da pesquisa.

Em um estudo randomizado desenvolvido por Clarke *et al.*,² foram avaliados 42 pacientes com diagnóstico de enxaqueca. Aplicaram EMT-r de baixa e alta frequência. Como forma de avaliação, utilizou-se a escala de *likert* de cinco pontos e concluiu que a dor diminuiu 75% após a aplicação, porém não houve uma diferença significativa entre os grupos. Contudo, a bobina foi posicionada sobre a área de dor relatada pelo paciente, não especificando um local de aplicação.

Já Misra e Kalita⁴ avaliaram 100 pacientes que também sofrem de enxaqueca e utilizou somente EMT-r de alta frequência. A bobina foi posicionada paralelamente ao córtex frontal esquerdo e como meio de avaliação optou pela escala de VAS. Ao finalizar o estudo, concluiu que a dor diminuiu tanto no GI (76,6%) quanto no GC (27,1%), bem como redução da frequência da queixa de dor (78,7 % GI e 33,3% para o GC).

Para analisar a eficácia da EMT como forma efetiva de tratamento, Fricová e seus colaboradores²⁴ avaliaram a intensidade da dor de 23 pacientes com diagnóstico de dor crônica facial utilizando a escala de VAS. Foi aplicado a EMT-r de AF no GI e após a coleta de dados foi observado redução no score AF (5,6 - 4,1) e de BF (5,9 - 5,2).

Fregni *et al.*,²³ abordaram sobre 17 pacientes com dor visceral crônica, que geralmente é resistente a fármacos, aplicando EMT de 1Hz e 1600 pulsos por 10 sessões e quantificando a evolução através da VAS, o que resultou em uma redução

significativa da dor após as 03 semanas de aplicação, GI (27,2%) enquanto no GC (1,1%).

Em um estudo parecido, Obadia e colaboradores⁷ avaliaram através da escala de estimativa numérica (NRS) 20 pacientes com diagnóstico de dor crônica e resistente a fármacos, utilizou EMT de 20Hz e 1600 pulsos com uma bobina em forma de 8 posicionada perpendicularmente ao sulco central. E concluiu que o GI apresentou uma redução no score de 14,6% contra 2,9% do GC.

Porém, Yılmaz *et al.*,²⁶ não obtiveram um resultado positivo quando avaliaram 17 pacientes com lesões na medula espinhal e dores neuropáticas resistentes a fármacos. Como tratamento optou pela EMT de 10Hz e 1500 pulsos por 10 sessões e quantificou a redução da dor através da escala de VAS. Entretanto, não houve diferença entre o GI e o GC. Um fato positivo observado foi que após seis semanas o GI manteve o score enquanto o GC sofreu alterações.

Picarelli e colaboradores⁵ utilizaram EMT de 10Hz e 2500 pulsos posicionada sobre o giro pré-central como tratamento da síndrome de dor complexa regional (conhecida também como: Distrofia Simpático Reflexa, Causalgia, Algodistrofia ou Atrofia de Sudeck²⁷) e terminou seu estudo concluindo que houve uma diferença notável nos scores de VAS entre os pacientes (GI 9,33 -3.86 contra 8,77 - 6.4 do GC).

Já Avery *et al.*,¹⁰ realizaram uma pesquisa com 19 mulheres apresentando dores crônicas e não observaram diferenças significativas entre os resultados (GI em comparação ao GC). Um dos fatores que puderam alterar o resultado foi que, durante a estimulação os participantes diferenciaram a aplicação real do placebo.

4 Considerações finais.

Diante dos resultados obtidos, a estimulação magnética transcraniana mostrou-se eficaz quando aplicada em indivíduos com dor crônica. Dos artigos analisados 78% relataram uma diminuição nos *scores* de dor dos pacientes. Porém nos estudos abordados não houve uma frequência singular e os locais de aplicação não foram análogos. Com isso torna-se necessário mais estudos relacionados ao tema para um melhor e mais eficiente aproveitamento da técnica.

5 Referências

1 - Conselho Federal De Fisioterapia E Terapia Ocupacional- COFFITO. ACORDÃO. Disponível Em: <[Http://Www.Coffito.Gov.Br/Nsite/?P=3330](http://www.coffito.gov.br/nsite/?P=3330)>. Acesso:4 De Abril 2017.

2 - Clarke BM, Upton ARM, Kamath MV, Harbi TA, Castellanos CM. Transcranial magnetic stimulation for migraine: clinical effects. *J Headache Pain*. 2006; 7:341–346.

3 - Tzabazis A, Aparici CM, Rowbotham MC, Schneider MB, Etkin A Yeomans DC. Shaped magnetic field pulses by multi-coil repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) differentially modulate anterior cingulate cortex responses and pain in volunteer and fibromyalgia patients. *Molecular Pain*. 2013; 9-33.

4 - Misra UK, Kalita J, Bhoi SK. High-rate repetitive transcranial magnetic stimulation in migraine prophylaxis: a randomized, placebo-controlled study. *J Neurol*. 2013;

5 - Picarelli H, Teixeira MJ, Andrade, Myczkowski ML, Luvisotto TB, Yeng LT, Fonoff ET, Pridmore S, Marcolin MA. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation is Efficacious as an Add-On to Pharmacological Therapy in Complex Regional Pain Syndrome (CRPS) Type I. *J Pain*. 2010; 11(11):1203-10.

6 - Mhalla A, Baudic S, Andrade DC, Gautron M, Perrot S, Teixeira MJ, et al. Long-term maintenance of the analgesic effects of transcranial magnetic stimulation in fibromyalgia. *PAIN*. 2011; 152:1478–1485.

7 - Obadia NA, Mertens P, Boissard TL, Afif A, Magnin M, Larrea LG. Is Life Better After Motor Cortex Stimulation for Pain Control? Results at Long-Term and their Prediction by Preoperative rTMS. *Pain Physician*. 2014; 17:53-62.

8 - Borckardt JJ, Reeves ST, Weinstein M, Smith AR, Shelley R, Kozel FA, et al. Significant analgesic effects of one session of postoperative left prefrontal cortex repetitive transcranial magnetic stimulation: A replication study. *Brain Stimul*. 2008; 1(2):122–127.

9 - Borckardt JJ, Nahas ZH, Teal J, Lisanby SH, McDonald WM, Avery D, et al. The Painfulness of Active, But Not Sham, Transcranial Magnetic Stimulation Decreases Rapidly Over Time: Results from the Double-Blind Phase of the OPT-TMS Trial. *Brain Stimul*. 2013; 6(6).

10 - Avery DH, Zarkowski P, Krashin D, Rho WK, Wajdik C, Joesch JM, et al. Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Chronic Widespread Pain: A Randomized, Controlled Study. *J ECT*. 2015; 31(1): 57–66.

11 - Dellaroza MSG, Pimenta CAM, Matsuo T. Prevalência e caracterização da dor crônica em idosos não institucionalizados. *Cad. Saúde Pública*. 2007; 23(5):1151-1160.

12 - Ruviaro LF, Filippin LI. Prevalência de dor crônica em uma Unidade Básica de Saúde de cidade de médio porte. *Rev Dor*. 2012; 13(2):128-31.

13 - Lorena SB, Pimentel EAS, Fernandes VM, Pedrosa MB, Ranzolin A, Duarte ALBP. Avaliação de dor e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. *Rev Dor*. 2016; 17(1):8-11.

14 - Sá K, Baptista AF, Matos MA, Lessa I. Prevalência de dor crônica e fatores associados na população de Salvador, Bahia. *Rev Saúde Pública*. 2009; 43(4):622-30.

15 - Cipriano A, Almeida DB, Vall J. Perfil do paciente com dor crônica atendido em um ambulatório de dor de uma grande cidade do sul do Brasil. *Rev Dor*. 2011; 12(4):297-300.

16 - Guyton A.C. *Fisiologia Humana*. 5ed., Rio de Janeiro, Ed. interamericana, 1981. 08_guyton. A.C.; Hall J.E. *Tratado de fisiologia médica*. 11ed

17 - Kandel E.R.; Schwartz J.H.; Jessell T.M. *Princípios da neurociência*. São Paulo: Manle, 2003. Koche J.C *Fundamentos de metodologia científica*.

18 - Araújo HA, Iglesias RF, Correia GSC, Fernandes DTRM, Galhardoni R, Marcolin MA, et al. Estimulação magnética transcraniana e aplicabilidade clínica: perspectivas na conduta terapêutica neuropsiquiátrica. *RevMed*. 90(1):3-14.

19 - Schutter D JLG, Honk JV, Panksepp J. Introducing Transcranial Magnetic Stimulation (Tms) And Its Property Of Causal Inference In Investigating Brain-Function Relationships. *Synthese*. 2004; 141:155–173.

20 - Conforto AB, Marie SKN, Cohen LG, Scaff M. Estimulação magnética transcraniana. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003; 61(1):146-152.

21 - Peterchev AV, Wagner TA, Miranda PC, Nitsche MA, Paulus W, Lisanby SH, et al. Fundamentals of transcranial electric and magnetic stimulation dose: Definition, selection, and reporting practices. *Brain Stimulation*. 2012 ;5,435–53.

22 - Boggio PS, Fregni F, Rigonatti SP, Marcolin MA, Silva MTA. Estimulação magnética transcraniana na neuropsicologia: novos horizontes em pesquisa sobre o cérebro. *Rev Bras Psiquiatr*. 2006; 28(1):44-9.

23 - Fregni F, Potvin K, Silva D, Wang X, Lenkinski R, Freedman DD, et al. Clinical Effects and Brain Metabolic Correlates in Noninvasive Cortical Neuromodulation for Visceral Pain. *Eur J Pain*. 2011;15(1): 53–60.

24 - Fricová J, Klírová M, Masopust M, Novák T, Vérebová K, Rokyta R. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Chronic Orofacial Pain. *Physiol. Res*. 2013; 62(1):125-134.

25 - Borckardt JJ, Smith AR, Reeves ST, Madan A, Shelley N, Branham R, et al. A pilot study investigating the effects of fast left prefrontal rTMS on chronic neuropathic pain. *Pain Med*. 2009;10(5): 840–849.

26 - Yilmaz B, Kesikburun S, Yas E, Tan AK. The effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on refractory neuropathic pain in spinal cord injury. *Journal of spinal cord medicine*. 2014; Vol. 37 N^o.(4).

27 – Cordon, FCO, Lemonica L. Síndrome dolorosa complexa regional: epidemiologia, fisiopatologia, manifestações clínicas, testes diagnósticos e propostas terapêuticas. *Rev Bras Anestesiol*. 2002; Vol. 52 n^o 5.

Anexos

Anexo A – Carta de aceite.

Coordenação do Curso de Fisioterapia



**CARTA DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO (TCC).**

Eu, Ricardo Bageto Vespodi

cpf nº, 044.987.506-75, pelo presente, informo à

Coordenação de Curso de FISIOTERAPIA, que aceito orientar os (as) alunos(as):

André Eduardo da Cruz,
Laila Marielle Benfca,
Pedro Henrique de Paula Alves,
Saulo José Elias e filho.

na construção e elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado:

Estimulação Magnética Transcraniana
na dor crônica.

Barbacena, 21 de março de 2014

[Assinatura]
Assinatura do Orientador

Assinatura do Co orientador

Informações adicionais dos orientadores:

Instituição: Universidade Presidente Antônio Carlos - UNIPAC

Endereço: Rua Dr. Alberto Vieira, 138, Bom Pastor

Telefone: 99988-3663 email: ricardo.vespodi@unipac.br

Titulação: Especialista Área de atuação: Fisioterapia Neurofuncional