



This Provisional PDF corresponds to the article as it appeared upon acceptance. Fully formatted PDF english version will be made available soon.

Efeitos da microelectrólisis percutânea (MEP®) na dor e na funcionalidade de pacientes com tendinopatia calcânea.

MTP&RehabJournal 2014, 12:494-511

Rodrigo Marcel Valentim da Silva
Leandro de Souza Costa
Eloise da Silva Coldibeli
Maria do Rosário Soares Fernandes
Patrícia Froes Meyer
Oscar Ariel Ronzio

ISSN 2236-5435

Article type Research article

Submission date 27 May 2013

Acceptance date 25 August 2014

Publication date 15 September 2014

Article URL <http://www.submission-mtprehabjournal.com>

<http://www.mtprehabjournal.com>

Like all articles in Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, this peer-reviewed article can be downloaded, printed and distributed freely for any purposes (see copyright notice below).

For information about publishing your research in Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, go to <http://www.mtprehabjournal.com>

Efeitos da microelectrólisis percutânea (MEP®) na dor e na funcionalidade de pacientes com tendinopatia calcânea.

Effects of Microelectrólisis Percutaneous (MEP ®) on pain and functionality in patients with calcaneal tendinopathy.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal (RN), Brasil.

Universidade Potiguar (UnP), Natal (RN), Brasil.

Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UniRN), Natal (RN), Brasil.

Rodrigo Marcel Valentim da Silva⁽¹⁾, Leandro de Souza Costa⁽²⁾, Eloise da Silva Coldibeli⁽³⁾, Maria do Rosário Soares Fernandes⁽³⁾, Patrícia Froes Meyer⁽⁴⁾, Oscar Ariel Ronzio⁽⁵⁾.

1. Doutorando em Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal (RN), Brasil.

2. Especialista em Fisioterapia Desportiva, Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNIRN), Natal (RN), Brasil.

3. Especialista em Fisioterapia Desportiva, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Natal, RN, Brasil.

4. Docente do Curso de Fisioterapia, Universidade Potiguar (UnP) e do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNIRN), Natal (RN), Brasil.

5. Licenciado em Terapia Física. Docente do Agentes Físicos Aplicados, da Universidade Maimónides e da Universidade Favorolo, Argentina.

Autor Correspondente:

Rodrigo Marcel Valentim da Silva
Rua Nossa Senhora de Fátima 312 b – Alecrim.
CEP: 59030-080 Natal, RN.
Fone: (84) 9164-5644
E-mail: marcelvalentim@hotmail.com

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

RESUMO

Introdução: As tendinopatias de calcâneo são a terceira lesão tendinosa mais frequente no sistema musculoesquelético. Novas alternativas terapêuticas têm sido propostas para o tratamento de tendinopatia como a Microelectrólisis Percutânea (MEP®). **Objetivos:** O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da MEP® nas tendinopatias de calcâneo.

Método: Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado. A amostra foi composta por 20 pacientes que apresentavam tendinopatia de Aquiles. Os voluntários foram separados aleatoriamente em dois grupos, o controle (G1) submetido ao protocolo de tratamento convencional e o experimental (G2) à aplicação da MEP. Foram realizados dois atendimentos por semana durante um mês, totalizando oito atendimentos. Como método de avaliação foi utilizado 4 perguntas do questionário Visa-A relacionadas à funcionalidade e a prática de exercício. Os dados foram analisados através do teste t pareado e independente. **Resultados:** Na dor ao descer escadas foi observado uma redução no G1 ($p < 0,05$) e G2 ($p < 0,001$) antes e depois dos protocolos. Entre os grupos verificou-se uma redução maior no G2 ($p < 0,001$). Na dor após o aquecimento foi observado uma redução no G2 ($p < 0,001$). Entre eles observou-se uma redução maior ($p < 0,05$) no G2. Para a dor após caminhada foi verificada uma redução nos G1 ($p < 0,05$) e G2 ($p < 0,001$) antes e depois dos protocolos. Entre eles observou-se uma redução ($p < 0,05$) maior no G2. Na dor após Exercício foi observado uma redução no G2 ($p < 0,001$). Entre os grupos observou-se uma queda maior no G2 ($p < 0,05$). **Conclusão:** Concluímos que a MEP® favorece a redução da dor em atividades funcionais.

Palavras-chaves: Tendão calcâneo, tendinopatia, dor, modalidades da fisioterapia, eletroterapia, Analgesia, Eletrólise, Estimulação Elétrica.

ABSTRACT

Introduction: The Achilles tendinopathy with tendon injuries are the third most common in the musculoskeletal system. New therapies have been proposed for the treatment of tendinopathy as Percutaneous Microelectrólisis (MEP ®). **Objectives:** The aim of this study was to evaluate the effects of MEP ® on tendinopathy of Achilles. **Methods:** This was a controlled clinical trial, randomized study. The sample comprised 20 patients with Achilles tendinopathy. The volunteers were randomly divided into two groups, control (G1) underwent conventional treatment protocol and experimental (G2) which was under the application of MEP. We made two visits per week for a month, totaling eight sessions. As evaluation method were used four questions from Visa-A questionnaire related to the functionality and exercise practice. Data were analyzed using paired and independent T test . **Results:** The pain when walking down stairs has been observed a reduction in G1 ($p < 0.05$) and G2 ($p < 0.001$) before and after the protocols. Among the groups there was a greater reduction in G2 ($p < 0.001$). Pain after heating was observed a reduction in G2 ($p < 0.001$). Among them there was a greater reduction ($p < 0.05$) in G2. For pain was observed after walking a reduction in G1 ($p < 0.05$) and G2 ($p < 0.001$) before and after the protocols. Among them there was a reduction ($p < 0.05$) higher in G2. In pain after exercise was observed a reduction in G2 ($p < 0.001$). Among the groups there was a greater decrease in G2 ($p < 0.05$). **Conclusion:** We conclude that the MEP ® helps reduce pain in functional activities.

Keywords: Achilles tendon, tendinopathy, pain, physical therapy modalities, electrotherapy, analgesia, Electric Stimulation.

INTRODUÇÃO

A tendinopatia é um termo que abrange condições dolorosas em região peritendínea em decorrência do overuse e da degeneração tecidual.⁽¹⁾ O crescente aumento de atividades esportivas de alto rendimento em adultos vem contribuindo para o crescimento da incidência desse tipo lesões. Além disso, acomete na maioria dos casos homens entre 30 e 50 anos de idade durante a prática de atividades esportivas. Dentre as tendinopatias, a tendinose que está relacionada à degeneração tecidual proveniente do processo de envelhecimento ou por comprometimento vascular e a tendinite que é a mais conhecida tendinopatia, que é proveniente de microtraumas com ruptura parcial de fibras do tendão e inflamação local.⁽²⁾ As tendinopatias do calcâneo são a terceira lesão tendínea de maior frequência de acometimento, sendo apenas superada pelas dos tendões dos músculos do manguito rotador e a proveniente do mecanismo extensor quadricipital.⁽³⁾

Os sinais e sintomas clássicos da tendinopatia calcânea são dor e edema, induzido principalmente pelo exercício e exacerbado durante ou após uma caminhada ou corrida, subir e descer escadas, além da dor ao realizar um alongamento do tendão e ao realizar um fortalecimento muscular, bem como durante a realização das atividades funcionais.⁽²⁾ As tendinopatias causam grande limitação, pois apesar de ser um problema localizado, é uma patologia que se agrava principalmente com a atividade funcional, dentre elas a importante função de locomoção quando o acometimento é o calcâneo, haja vista que o tendão calcâneo sustenta até 12,5 vezes o peso corporal.⁽⁴⁾ Sendo assim, é uma patologia que interfere diretamente na funcionalidade das atividades do indivíduo, levando a processos dolorosos e até mesmo incapacitantes, com agrave na qualidade de vida.⁽³⁾

A utilização dos recursos da eletrotermofototerapia tem sido de grande importância ao tratamento fisioterápico das últimas décadas. Contudo, esses recursos vêm sendo inovados com frequência com novas alternativas tecnológicas eletroterápicas. Com isso, novas alternativas terapêuticas têm sido propostas para o tratamento de

tendinopatia. Dentre essas temos a Microelectrólisis Percutânea (MEP®), que se trata de um método minimamente invasivo que envolve a aplicação de uma corrente galvânica que promove um processo inflamatório local e aceleração da reparação do tecido afetado.⁽⁵⁾

A Microelectrólisis Percutânea (MEP®) é uma técnica que utiliza uma corrente galvânica, na ordem de microamperes, percutaneamente aplicado com uma agulha de acupuntura a que o cátodo está ligado. Isto permite que as densidades de corrente alcancem 2,5 a 5 mA/cm². Embora o uso de tendinopatias, pontos de gatilho e lesões musculares, entre outras condições, se espalhou amplamente na América Latina. A corrente galvânica produz dos fenômenos eletroquímicos, a eletrólise e a eletroforese. Quando o cátodo é aplicada ao tecido do sã o íon de sódio (Na⁺) reage com a água (H₂O) para formar hidróxido de sódio (NaOH) e hidrogénio (H₂). O NaOH é um electrólito alcalino cáustico gera uma ablação atérmicos. A reação eletroquímica gera uma liquefação deste ponto e um aumento no pH, alcalinizando o meio.^(5,6)

Diante da importância do tendão calcâneo para a função de locomoção e a sua relação com as atividades de vida diária, a tendinopatia deste tecido constitui um fator de incapacitação que afeta diretamente a capacidade funcional dos portadores dessa patologia. A MEP® consiste em um recurso minimamente invasivo, seguro e de fácil aplicação, com efeitos biológicos e terapêuticos rápidos, representando uma alternativa para o tratamento da tendinopatia. Como mostra a prática clínica a MEP® tem demonstrado melhora da dor e função, porém falta clareza quanto à evidência científica, devido à escassez de estudos sobre esse método que comprovem os seus efeitos. Dessa forma necessita-se de estudos mais aprofundados, sendo assim o objetivo desse estudo foi analisar os efeitos da Microelectrólisis Percutânea (MEP®) nas tendinopatias de calcâneo e verificar a variação dos escores do questionário VISA-A relacionados à dor e funcionalidade antes e após as sessões.

MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo ensaio clínico controlado e randomizado, realizado no setor de fisioterapia das Clínicas Integradas do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNI-RN. Os procedimentos clínicos dessa pesquisa só tiveram início após à aprovação ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Potiguar- CEP/UNP com protocolo de número 099/2011, conforme a Declaração de Helsinque.

População e amostra

A população desse estudo foi constituída por 20 pacientes com diagnóstico clínico de tendinopatia de calcâneo, de ambos os sexos na faixa etária de 20 a 50 anos, com média de 45,4 anos, os quais apresentavam os sintomas a pelo menos 6 meses do início do tratamento. Os critérios de inclusão adotados foram: pacientes que apresentavam dor em qualquer região do tornozelo e no tendão de aquiles, pacientes que não apresentavam gravidez, que não utilizavam marcapassos cardíacos, que não possuíssem déficits cognitivos que interferissem na aplicação dos questionários. Foram excluídos do estudo os indivíduos que no mês anterior ou durante a realização do estudo tenham modificado o tratamento analgésico ou anti-inflamatório de costume e que faltaram a duas ou mais sessões do tratamento.

Após a seleção da amostra, os sujeitos foram separados de maneira aleatória em dois grupos, o controle G1 e o experimental G2. Para a coleta dos dados gerais dos pacientes foi utilizada uma ficha de avaliação fisioterapêutica constituída por identificação, condições clínicas, história da doença atual (HDA), antecedentes patológicos e familiares, hábitos de vida, medicamentos e exame físico (Inspeção e Palpação), conforme modelo utilizado pelo setor de fisioterapia do UNI-RN adaptado à patologia.

Após a aplicação da ficha de avaliação, foi utilizado o questionário Victorian Institute of Sports Assessment Achilles (VISA-A),⁽⁷⁾ que se demonstrou como um instrumento de avaliação válido, com alta confiabilidade, simples e de fácil aplicação, que

avalia a gravidade dos sintomas da tendinopatia e a capacidade funcional do indivíduo, dentre esses o nível de dor durante a realização de atividades funcionais, tais como: Ao descer escadas, após aquecimento, após exercício e após caminhada.

Procedimentos

Após o recrutamento dos voluntários conforme os critérios de inclusão foram então explicados o objetivo da pesquisa, bem como a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelo qual os pacientes autorizaram a pesquisa, conforme prescreve a resolução 196/69 do Conselho Nacional de Saúde.

Seguido a assinatura do TCLE, foi feita a avaliação do paciente com aplicação do questionário VISA-A, com aos questionamentos a cerca da dor em atividades funcionais ou relacionadas ao exercício. Após isso, dois grupos: G1 (controle) e G2 (experimental) foram submetidos ao protocolo de tratamento que foi realizado em 2 atendimentos por semana durante um mês, totalizando 8 sessões. Os procedimentos utilizados em cada grupo desse estudo estão de acordo com os protocolos adotados para o tratamento conservador de tendinopatias^(8,9,10) descritos no quadro 01, abaixo:

Quadro 01 – Procedimentos de conduta de tratamento.

G1 = Controle	G2 = Experimental
1- Aquecimento em bicicleta estacionária (10');	1- Aquecimento em bicicleta estacionária (10');
2- Alongamento dos músculos Add, Abd, ísquios tibiais e flexores plantar (3 x 30");	2- Alongamento dos musculos Add, Abd, ísquios tibiais e flexores plantar (3 x 30");
3- Massagem de fricção no Tendão calcâneo(5');	3- Massagem de fricção no Tendão calcâneo(5');
4- Alongamento da fásia plantar;	4- Alongamento da fásia plantar;
5- Exercícios excêntricos para flexores plantar (3 x 15 repetições).	5- Exercícios excêntricos para flexores plantar (3 x 15 repetições);
	6- Aplicação da MEP (1x por semana).

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

O grupo G2 além do tratamento convencional foi submetido ao protocolo padrão de tratamento e aplicação do MEP uma vez por semana após o protocolo de exercícios, totalizando quatro aplicações durante um mês. Foi utilizado o aparelho MEP® Microelectrólisis Percutânea, da marca Fisiomove®. A execução foi da seguinte forma: o paciente era posicionado em decúbito ventral e em seguida era realizada a limpeza do local com álcool. As agulhas eram introduzidas em 3 ocasiões durante cada sessão, em diferentes pontos da região do tendão calcâneo, com uma agulha de 0,22 x 13 mm e intensidade inicial de penetração de 100 µa (microampere) aumentando até 450 µa. A relação foi de 20 s de aplicação para 40 s de repouso, totalizando 3 minutos.

Ao final dos protocolos de tratamento para os dois grupos estudados, os pacientes foram submetidos a uma reavaliação do questionário VISA-A para verificar os escores de dor em atividades funcionais. Foram utilizadas apenas as variáveis de dor relacionadas à funcionalidade.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico Service Statistical Package for the Social Science - SPSS (versão 19.0), com estatística descritiva apresentada na forma de tabelas. A verificação da normalidade dos dados foi realizada por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov (KS), que verifica a distribuição de normalidade dos dados. Após isso, os dados foram submetidos aos seguintes testes: o teste *t de Student pareado* para comparar os valores pré e pós-protocolo de intervenção e, o teste *t independente* para a comparação entre grupos controle e tratado. Para todos os testes foi atribuído o nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A aplicação da Microelectrólisis Percutânea (MEP®) em um protocolo fisioterapêutico para o tratamento da tendinopatia calcânea demonstrou entre outros aspectos, alterações nos níveis de dor. A tabela 01 apresenta os resultados das médias dos níveis de dor e sua análise descritiva, bem como o resultado do teste de normalidade:

Tabela 01- Análise descritiva e de normalidade para Scores do questionário VISA-A referentes à dor ao descer escadas, em dias de calor, pós-caminhada e pós-exercícios antes e depois dos protocolos nos grupos controle e tratado.

Nível de Dor	N	Média	Desvio padrão	Dor Mínima	Dor Máxima	Teste de KS	P valor
Descer escadas: G1 antes	10	6,90	2,55	1	10	1,159	0,136
Descer escadas: G1 depois	10	5,10	2,46	0	8	0,766	0,600
Descer escadas: G2 antes	10	6,80	3,99	0	10	0,690	0,728
Descer escadas: G2 depois	10	1,90	2,07	0	5	0,011	0,259
Após Aquecimento: G1 antes	10	5,60	3,02	0	9	0,700	0,711
Após Aquecimento: G1 depois	10	4,50	3,27	0	8	0,824	0,505
Após Aquecimento: G2 antes	10	6,80	3,61	0	10	1,044	0,226
Após Aquecimento: G2 depois	10	1,60	2,59	0	8	0,922	0,363
Pós-caminhada: G1 antes	10	7,50	2,54	1,00	10,00	1,195	0,115
Pós-caminhada: G1 depois	10	4,60	2,63	0,00	8,00	0,823	0,507
Pós-caminhada: G2 antes	10	6,30	2,62	0,00	10,00	0,805	0,536
Pós-caminhada: G2 depois	10	1,20	1,61	0,00	4,00	1,172	0,128
Pós-exercício: G1 antes	10	7,00	2,58	1,0	10,000	0,788	0,563
Pós-exercício: G1 depois	10	4,90	2,92	0,0	8,00	0,780	0,577
Pós-exercício: G2 antes	10	6,70	2,83	2,0	10,00	0,715	0,687
Pós-exercício: G2 depois	10	4,40	2,87	0,0	9,00	1,256	0,085

Legenda: G1 - Grupo Controle; G2 - Grupo Tratado; Teste de KS - Teste de Kolmogorov-Smirnov.

Os resultados apresentados na tabela 01 demonstraram que a distribuição dos grupos era normal, ou seja, os dados eram paramétricos, cujo valor de $p > 0,05$. Com base nesses resultados, os dados foram submetidos a uma análise inferencial, utilizando os testes t pareado e independente, para verificação da diferença entre os grupos.

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

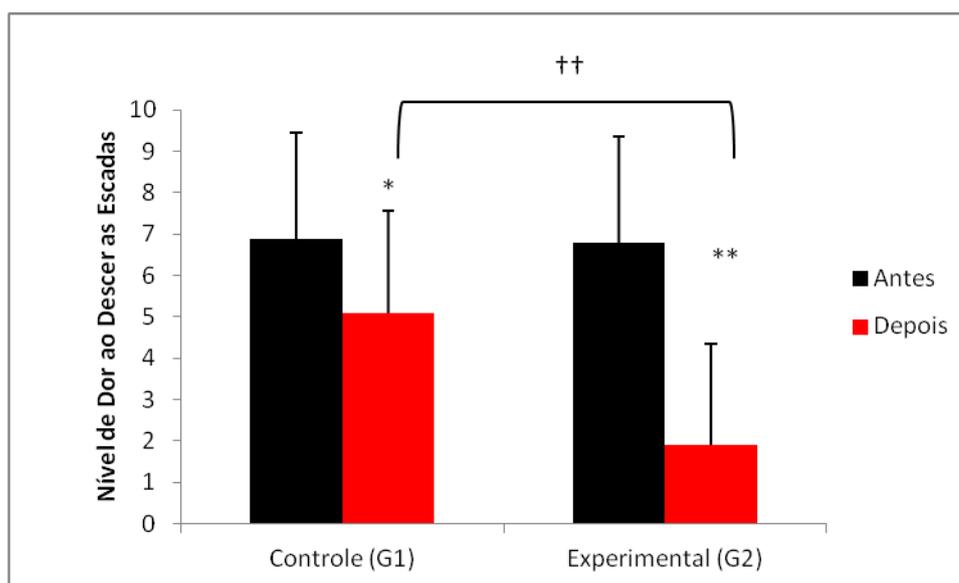


Figura 01: Diferenças entre níveis de dor observados antes e depois os protocolos de tratamento dos grupos controle e tratado para a variável Dor ao descer escadas. ** Diferença estatística significativa ($p < 0,001$).

†Diferença estatística significativa entre os grupos controle e experimental com $p < 0,05$.

De acordo com a Figura 01 foi observada diferença estatística significativa antes e depois dos protocolos de intervenção com $p < 0,05$ para o grupo controle e com $p < 0,001$ no grupo experimental. Em relação aos valores depois das intervenções, foi observada uma diferença estatística significativa com $p < 0,001$ nos grupos G1 e G2 depois dos protocolos de intervenção. Assim, podemos observar que o grupo que utilizou a MEP apresentou uma redução do quadro álgico maior se comparado ao grupo controle que realizou apenas o protocolo de tratamento.

A figura 02 apresenta os resultados da variável dor após aquecimento.

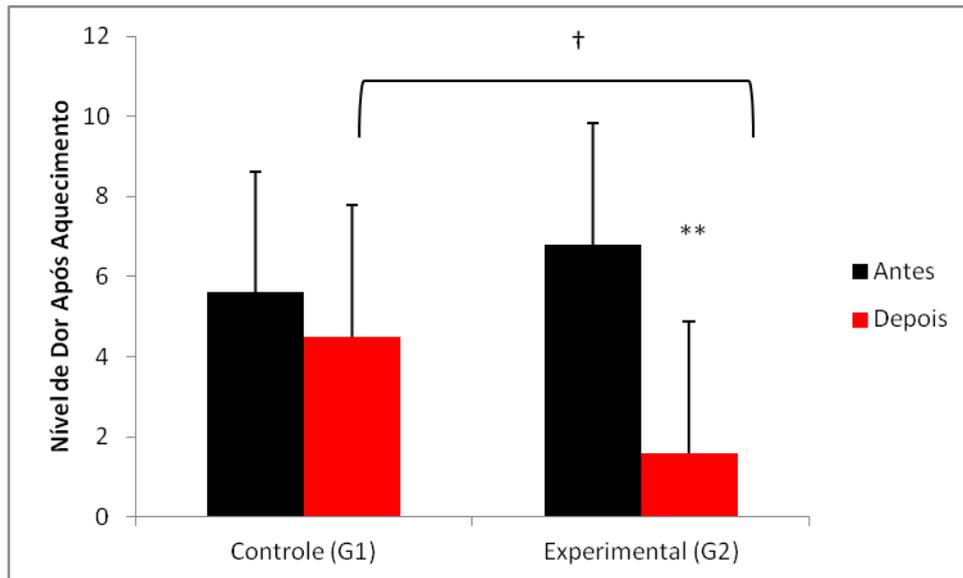


Figura 02: Diferenças entre níveis de dor observados antes e depois os protocolos de tratamento dos grupos controle e tratado para a variável Dor Após Aquecimento. ** Diferença estatística significativa ($p < 0,001$). †Diferença estatística significativa entre os grupos controle e experimental com $p < 0,05$.

Verificou-se que não foi observada diferença estatística significativa para os níveis de dor após aquecimento no grupo controle entre as avaliações inicial e final. No entanto, no grupo experimental foi observada uma queda significativa dos níveis de dor com $p < 0,001$.

A figura 03 apresenta os níveis de dor pós-caminhada nos diferentes grupos.

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

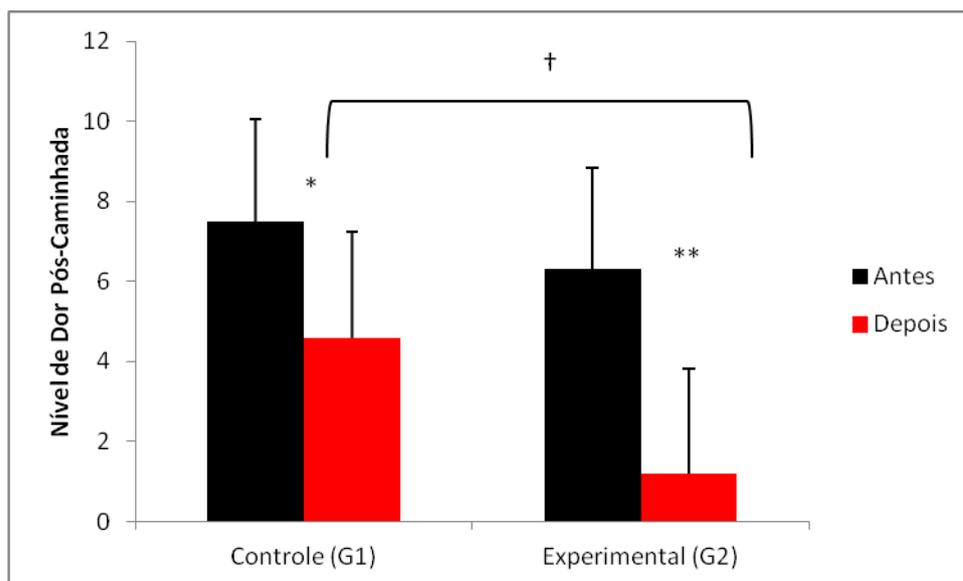


Figura 03: Diferenças entre níveis de dor observados antes e depois os protocolos de tratamento dos grupos controle e tratado para a variável Dor Pós-Caminhada. * Diferença estatística Significante ($p < 0,05$) ** Diferença estatística significativa ($p < 0,001$). † Diferença estatística significativa entre os grupos controle e experimental com $p < 0,05$.

Foi observado que existia diferença nos níveis de dor pós-caminhada em ambos os grupos, entre as avaliações inicial e final. Na comparação entre os grupos depois das intervenções observou-se uma queda significativa dos níveis de dor entre os grupos com $p < 0,05$.

A figura 04 apresenta os níveis de dor pós-exercício.

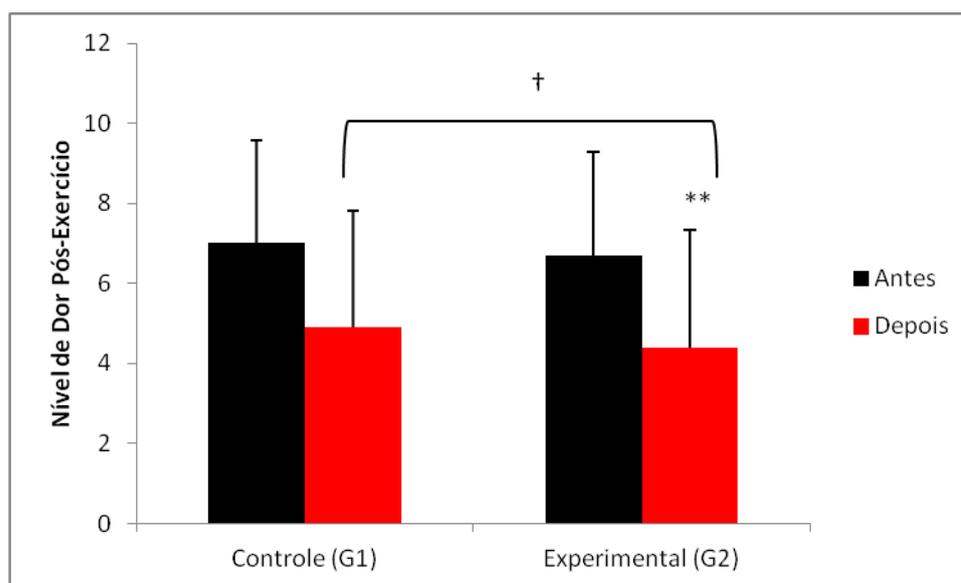


Figura 04: Diferenças entre níveis de dor observados antes e depois os protocolos de tratamento dos grupos controle e tratado para a variável Dor Pós-Exercício. **Legenda:** ** Diferença estatística significativa ($p < 0,001$).

†Diferença estatística significativa entre os grupos controle e experimental com $p < 0,05$.

Verificou-se uma queda significativa nos níveis de dor entre as avaliações inicial e final apenas no grupo experimental, com $p < 0,001$. Na comparação entre os grupos após a avaliação final foi verificados uma queda significativa apenas no grupo experimental, com $p < 0,001$.

Na comparação entre os grupos, das avaliações iniciais, não foi observada diferença nos níveis de dor, o que demonstra a homogeneidade da população, antes da realização dos protocolos.

DISCUSSÃO

A melhora clínica no quadro algico dos pacientes do grupo controle nos níveis de dor ao descer escadas e dor pós-caminhada, pode ser justificado pela ação dos exercícios excêntricos. A atividade muscular excêntrica é mais adequadamente chamada de resposta muscular, devido ao estiramento muscular durante a produção da tensão.⁽¹¹⁾ O efeito diferencial dos exercícios excêntricos consistiria no envolvimento de uma interação circular de três determinantes primários: a força muscular produzida pela contração excêntrica, à velocidade angular de movimento e o grau de estiramento músculo-

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

tendíneo durante a contração muscular. Essa tríade, denominada pelo autor como “triumvirato dos efeitos excêntricos interativos”, constitui-se de elementos indissociáveis, mas que, no entanto, permitem grande versatilidade ao fisioterapeuta no que diz respeito à modificação dos efeitos e resultados obtidos durante a reabilitação do paciente lesionado.⁽¹²⁾

Observou-se uma melhora clínica em todas as variáveis estudadas. A Microelectrólisis Percutánea consiste na aplicação da corrente galvânica de baixa intensidade através de agulhas catódicas com a finalidade de provocar uma reação eletroquímica na região do tecido degenerado, gerando um processo inflamatório controlado. A corrente galvânica ao entrar em contato com o tecido fibrótico provoca uma reação química. Ocorre a dissociação das moléculas de água (H₂O) e sal (NaCl), formando assim, moléculas de hidróxido de sódio (NaOH). Este composto provoca a destruição do tecido. O termo eletrólise significa “quebra”, “degradação”. Neste caso ocorre a destruição do tecido fibrótico por meio de fagocitação, favorecendo a formação de novo tecido por desencadear uma resposta inflamatória adequada para regeneração.⁽¹³⁾

O uso de corrente polarizada unidirecional, como a corrente galvânica, proporciona um efeito analgésico e anti-inflamatório e, existem estudos em animais e em humanos (in vivo) dessa modalidade.⁽¹⁴⁾ Outros estudos têm observado efeitos da corrente galvânica de baixa intensidade na redução do quadro algico, em processos inflamatórios crônicos.⁽¹⁵⁾

A eletrólise anódica tem sido utilizado na terapia do cancro com uma densidade de corrente de 40 mA/cm², reduzindo os tumores primários e secundários.⁽¹⁶⁾ Existe uma correlação entre a dose e o volume de necrose, bem como o pólo usado com a lesão produzida pela ânodo é maior do que a do cátodo. Às 24 horas após a aplicação mostraram um aumento significativo de aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase, ambos os marcadores de dano celular.⁽¹⁷⁾

Acredita-se que a dor presente nas tendinopatias de calcâneo está relacionada ao processo de degeneração do tecido, que será reduzida ou cessada a partir da reparação tecidual. O reparo tecidual é um estado dinâmico que compreende diferentes processos, entre eles, inflamação, proliferação celular e síntese de elementos que constituem a matriz extracelular, como colágeno, elastina e fibras reticulares. A síntese de colágeno é processo rápido e harmônico que tem seu início com a lesão intersticial e se estende até o final da fase de cicatrização, quando ocorre a remodelação dos tecidos.⁽¹⁸⁾

Alguns autores relatam que as propriedades da corrente galvânica, de baixa intensidade, consistem em taxas aumentadas de síntese de colágeno, aumento da migração de fibroblastos e alinhamento de colágeno.⁽¹⁸⁾ Os efeitos polares e a eletrólises favorecem o processo de reparo sobre o tendão de Aquiles, resultando em um efeito eficaz na redução do quadro algico desses voluntários.

Esse estudo apresenta como limitações os métodos de análise da dor que podem ser considerados subjetivos, recomendando-se a realização de novos estudos com a utilização de recursos mais fidedignos para análise da dor, tais como a algometria. Sugere-se a realização de novos estudos utilizando métodos mais fidedignos de avaliação e acompanhamento do processo inflamatório, tais como o exame de ultrassonografia ou ressonância nuclear magnética.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que a utilização da Microelectrólisis Percutânea (MEP®), com os efeitos da corrente galvânica de baixa intensidade e da agulha de acupuntura favorece a minimização do quadro algico desses voluntários e na promoção da melhora da capacidade funcional.

Rodrigo MV Silva, Leandro S Costa, Eloise S Coldibeli, Maria RS Fernandes, Patrícia F Meyer, Oscar A Ronzio.

REFERÊNCIAS

- 1.Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006 Apr-Jun;6(2):181-90.
- 2.Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2009 Jan;19(1):54-64.
- 3.Wiegerinck JI, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Oct 6.
- 4.Smith LWE, Lehmkuhl LD. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom.* 1997(5. ed).
- 5.Ronzio OA, Meyer PF, Brienza D. Microelectrólisis Percutánea: Un nuevo recurso Médico e Kinesico,. 2009.
- 6.Zhao ME. *Electrical fields in wound healing--An overriding signal that directs cell migration.* Elsevier. 2009.
- 7.Robinson JM, Cook JL, Purdam C, Visentini PJ, Ross J, Maffulli N, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2001 Oct;35(5):335-41.
- 8.Kramer R, Lorenzen J, Vogt PM, Knobloch K. [Systematic review about eccentric training in chronic achilles tendinopathy]. *Sportverletz Sportschaden.* 2010 Dec;24(4):204-11.
- 9.Sweeting KR, Whitty JA, Scuffham PA, Yelland MJ. Patient preferences for treatment of achilles tendon pain: results from a discrete-choice experiment. *Patient.* 2011;4(1):45-54.
- 10.Kearney RS, McGuinness KR, Achten J, Costa ML. A systematic review of early rehabilitation methods following a rupture of the Achilles tendon. *Physiotherapy.* 2012 Mar;98(1):24-32.
- 11.Rees JD, Lichtwark GA, Wolman RL, Wilson AM. The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology (Oxford).* 2008 Oct;47(10):1493-7.

12. Rompe JD, Furla J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2009 Mar;37(3):463-70.
13. Robertson GS, Wemyss-Holden SA, Dennison AR, Hall PM, Baxter P, Maddern GJ. Experimental study of electrolysis-induced hepatic necrosis. *Br J Surg.* 1998 Sep;85(9):1212-6.
14. Ces GMOAC. A iontoforese na prática fisioterapêutica. *Fisioterapia Brasil.* 2007;8(6):5.
15. Artioli DP. O uso da corrente polarizada na Fisioterapia. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica.* 2011;9(6).
16. Samuelsson LJJ. Electrolyte destruction of lung tissue. Electrochemical aspects. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1980;21(6).
17. Robertson GWHS, Dennison AR, Hall P, Baxter P, Maddern GJ. Experimental study of electrolysis-induced hepatic necrosis. *British journal of surgery.* 1998;85(9):1212-6.
18. Rocha Júnior AM. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2(81).