

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LETÍCIA FERRONATO

**EFEITO AGUDO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA
(TENS) NO DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Araranguá/SC

2015

LETÍCIA FERRONATO

**EFEITO AGUDO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA
(TENS) NO DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE
JOELHO: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso 2 apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel do Curso de Graduação em Fisioterapia da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Núbia Carelli Pereira de Avelar

Araranguá/SC

2015

EFEITO AGUDO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS) NO DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO

LETÍCIA FERRONATO, DANIELI DE CRISTO, MURILO XAVIER OLIVEIRA,
MIRIELI DENARDI LIMANA, NÚBIA CARELLI PEREIRA DE AVELAR

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Campus Araranguá, Araranguá, SC, Brasil.

Resumo

Objetivos: Investigar o efeito agudo da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) no desempenho funcional em idosos com Osteoartrite (OA) de joelho. **Metodologia:** Tratou-se de um estudo clínico, randomizado, duplo-cego, auto-controlado, contendo duas intervenções: 1) Grupo TENS (100 Hz, 150 μ s, intensidade máxima tolerada, 30 minutos) e 2) Grupo placebo (corrente emitida apenas nos primeiros 60 segundos dos 30 minutos da condição experimental). Ambas as intervenções foram aplicadas no mesmo paciente, de forma randomizada e com intervalo entre aplicações de uma semana. Quatro eletrodos foram posicionados nas bordas patelares do joelho acometido pela OA para ambas as condições experimentais. Os pacientes foram avaliados antes e 5 minutos após as intervenções utilizando-se os seguintes instrumentos: Escala Visual Analógica (EVA) (avaliação da dor), Marcha Tandem (equilíbrio dinâmico), *Timed Up-and-Go* (TUG) (mobilidade), Velocidade da Marcha (funcionalidade) e Teste de Sentar e Levantar da Cadeira (TSLC) (força e resistência de membros inferiores). **Resultados:** 9 voluntários com OA de joelho participaram do estudo (3 homens, 6 mulheres, idade $70,77 \pm 7,96$). A TENS melhorou a dor, o equilíbrio dinâmico, a mobilidade, a força e a resistência de membros inferiores, enquanto que o placebo apresentou melhora na mobilidade, força e resistência de membros inferiores. No entanto não houve diferenças significativas entre as intervenções. **Conclusão:** A TENS melhorou a dor, equilíbrio dinâmico, mobilidade, força e resistência muscular de indivíduos com OA de joelhos, sem diferença estatística da condição placebo.

Palavras-chave: Osteoartrite; Joelho; Estimulação elétrica.

ACUTE EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) ON THE FUNCTIONAL PERFORMANCE IN OLDER ADULTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

Abstract

Objective: To investigate the acute effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on functional performance in older adults with knee OA. **Methodology:** This was a study clinical, randomized, double-blind, self-controlled, containing two interventions: 1) Group TENS (100 Hz, 150 uS, maximum tolerated intensity, 30 minutes) and 2) Group placebo (emitted current only the first 60 seconds). Both interventions were applied in the same patient, randomly and interval between applications a week. Four electrodes were positioned on the edges of the patellar most affected knee for both experimental conditions. Patients were evaluated before and 5 minutes after the interventions using the following tools: Visual Analogue Scale (VAS) (evaluation of pain), March Tandem (dynamic balance), Timed Up-and-Go (TUG) (mobility), Speed Gait (functionality) and Test Sit back and Lift Chair (TSLC) (strength and endurance of the lower limbs). **Results:** 9 volunteers with knee OA participated in the study (3 men, 6 women, aged 70.77 ± 7.96). The TENS improved pain, dynamic balance, mobility, strength and endurance of the lower limbs, while the placebo showed improved in mobility, strength and endurance of the lower limbs. However there were no significant differences between interventions. **Conclusion:** TENS pain improved, dynamic balance, mobility, muscle strength and endurance of individuals with knee OA, no statistical difference in the placebo condition.

Keywords: Osteoarthritis; Knee; Electrical Stimulation.

Sumário

1 Introdução.....	4
2 Metodologia.....	5
3 Resultados.....	8
4 Discussão.....	10
5 Conclusão.....	13

1 Introdução

A osteoartrite (OA) é uma doença osteoarticular degenerativa e crônica, de etiologia multifatorial com perda progressiva e reparação inadequada da cartilagem articular associada com remodelagem óssea subcondral. Manifesta-se por artralgia, rigidez e limitação da função articular (GOLDRING, 2007; MICHAEL 2010; CHEN, 2013). É a doença reumática mais frequente em toda a população mundial e acomete principalmente as articulações que suportam descarga de peso e, dentre elas, a mais acometida é a articulação do joelho (GOLDRING, 2007; MICHAEL 2010; ATAMAZ, 2012).

A OA de joelhos pode afetar o desempenho muscular devido à inibição muscular artrogênica, resultando em ativação diminuída dos músculos que agem na articulação do joelho (CHIARELLO, 2005; ZACARON, 2006; PIETROSIMONE, 2011). Além disso, a OA pode resultar em diminuição da acuidade proprioceptiva podendo conduzir o indivíduo a disfunções posturais e funcionais (CHIARELLO, 2005; PIETROSIMONE, 2011). Essas alterações consequentes da OA podem afetar as atividades de vida diária, dificultando o desempenho nas atividades funcionais, tais como caminhar, levantar e sentar em uma cadeira, subir e descer escadas, dentre outras (ZACARON, 2006; CHEN, 2013).

Na tentativa de melhorar o quadro clínico dos indivíduos com OA, vários são os tratamentos disponíveis (JAMTVEDT, 2008; HOCHBERG, 2012). Dentre eles, destaca-se os tratamentos não farmacológicos, farmacológicos e cirúrgicos (JAMTVEDT, 2008; HOCHBERG, 2012). Opta-se inicialmente por intervenções não farmacológicas por não possuírem efeitos colaterais deletérios e serem menos agressivas ao paciente (JAMTVEDT, 2008; HOCHBERG, 2012). O objetivo dos tratamentos não-farmacológicos é o alívio dos sinais e sintomas da doença e, se possível, o retardo em sua progressão (JAMTVEDT, 2008; MICHAEL, 2010; HOCHBERG, 2012). Vários tipos de tratamento não farmacológico têm sido utilizados para esse fim e dentre eles, destaca-se a utilização da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) (SMITH, 1983; FARGAS-BABJAK, 1989; YURTKURAN, 1999; CHEING, 2002; CHEING 2003; NG, 2003; CHEING, 2004; LAW, 2004; LAW, 2004; ADEDOYIN, 2005; CETIN, 2008; ITOH, 2008; PIETROSIMONE, 2009; PIETROSIMONE, 2010; PIETROSIMONE, 2011; ATAMAZ, 2012; VANCE, 2012; CHEN, 2013; PALMER, 2014; CHEN, 2015).

A utilização da TENS tem sido amplamente utilizada no ambiente clínico e diversos estudos verificaram a eficácia a longo prazo dessa terapia em indivíduos com OA de joelhos

(SMITH, 1983; FARGAS-BABJAK, 1989; YURTKURAN, 1999; CHEING, 2002; CHEING 2003; NG, 2003; CHEING, 2004; LAW, 2004; LAW, 2004; ADEDOYIN, 2005; CETIN, 2008; ITOH, 2008; PIETROSIMONE, 2010; PIETROSIMONE, 2011; ATAMAZ, 2012; CHEN, 2013; PALMER, 2014). No entanto, a literatura é escassa frente a estudos que avaliem o efeito agudo da TENS (PIETROSIMONE, 2009; VANCE, 2012).

Vance et al. (2012) avaliaram o efeito agudo da TENS (100 Hz e 4 Hz, 100 μ s, 40-50 minutos) na dor durante o repouso e atividade e verificaram que tanto a TENS como o placebo reduziram a dor, porém, sem diferenças entre os grupos. Pietrosimone et al. (2009) avaliaram o efeito agudo da TENS (150 Hz, 150 μ s, 45 minutos) e da crioterapia na ativação muscular e concluíram que ambas as terapias foram eficazes no aumento da ativação muscular. Contudo, apesar desses estudos avaliarem a dor e ativação muscular, não se conhece o efeito de uma única sessão da TENS no desempenho funcional, uma vez que a OA de joelhos pode afetar as atividades funcionais diárias desses indivíduos. Assim sendo, esse estudo teve como objetivo verificar o efeito agudo da TENS no desempenho funcional em idosos com OA de joelhos. A hipótese do presente estudo é que a intervenção TENS será benéfica em idosos com OA de joelhos na dor e desempenho funcional, quando comparada com a intervenção placebo.

2 Metodologia

Tratou-se de um estudo clínico, randomizado, duplo-cego, auto-controlado, contendo 2 condições experimentais: TENS e placebo.

2.1 Participantes

Foram selecionados 18 idosos (com 60 anos ou mais) entre Agosto e Outubro de 2014. Para participar do estudo, os idosos deveriam preencher os critérios de elegibilidade e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Os critérios de inclusão utilizados no presente estudo foram: idade igual ou superior a 60 anos; ter diagnóstico de OA em pelo menos um dos joelhos, baseado nos critérios clínicos e radiográficos do American College of Rheumatology (HINTON, 2002) com classificação I, II, III ou IV nos graus classificatórios de Kelgreen and Lawrence (KELGREEN & LAWRENCE, 1957); ter sintomatologia para a OA de joelho com escore igual e superior a dois (2) na escala análoga visual de dor (EVA) e apresentar medicação estável por 3 semanas

antes do estudo. Foram excluídos, os voluntários que realizaram qualquer procedimento cirúrgico nos membros inferiores, incluindo artroplastia de joelho ou quadril; com trauma recente nos joelhos; presença de doenças ortopédicas, neurológicas, respiratórias ou cardiovasculares graves; distúrbios vestibulares; doença sistêmica grave ou não controlada (tais como doenças autoimunes, artrite reumatoide, diabetes mellitus ou insuficiência renal); tratamento com eletroterapia nos últimos 6 meses; história de contraindicações para eletroterapia (implantes ativos, tais como marca-passos e dispositivos de assistência ventricular, perda da sensibilidade da área a ser tratada, pele desvitalizada e/ou em condições locais agudas e incapazes de compreender instruções); imunossuprimidos ou imunodeficientes; injeções intra-articulares de corticosteroides, ácido hialurônico ou agentes condroprotetores ao longo dos últimos 6 meses; diagnóstico de infecções, neoplasias ou hemorragias; mau estado geral de saúde que possa interferir com as avaliações físico-funcionais durante o estudo; uso de dispositivos auxiliares à marcha (bengalas, muletas, andadores).

2.2 Procedimentos

Inicialmente, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram coletados os dados pessoais e antropométricos na ficha de avaliação.

Posteriormente, foi efetuada a randomização da ordem de aplicação das intervenções: Intervenção TENS e Intervenção placebo. Os voluntários foram submetidos à aplicação de uma sessão de TENS ativa e uma sessão de placebo, com intervalo de 1 semana e com a ordem da intervenção randomizada. Ambas as intervenções foram precedidas e sucedidas da aplicação de testes de avaliação do desempenho funcional (Figura 1).

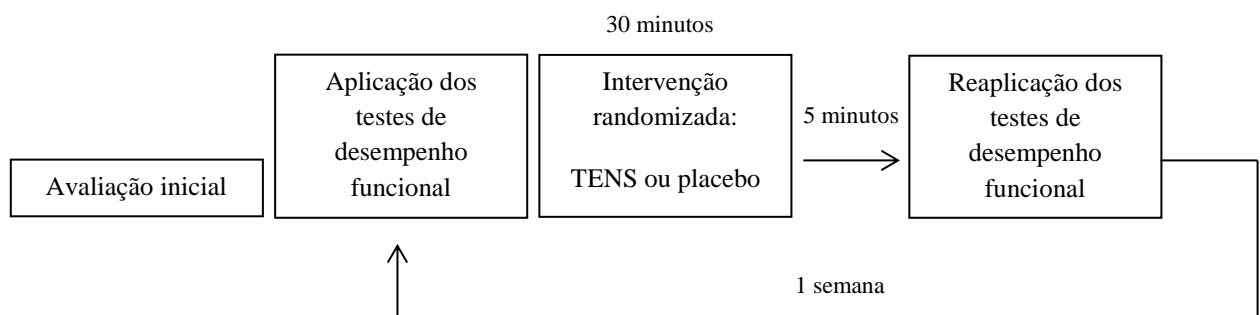


Figura 1: Procedimentos do estudo.

Os sujeitos foram submetidos à aplicação da TENS (dispositivo TENS-FES HTM Clínico) com 4 canais utilizando 4 eletrodos em torno das bordas patelares do joelho mais

acometido com 60° de flexão. Os parâmetros utilizados foram: frequência de 100 Hz, duração de pulso de 150µs, intensidade máxima tolerada e duração do tratamento de 30 minutos. Na intervenção placebo, foram utilizados os mesmos parâmetros para estimulação elétrica, contudo, a corrente foi emitida apenas nos primeiros 60 segundos de aplicação (PIETROSIMONE, 2010; PIETROSIMONE, 2011; VANCE, 2012). Dessa forma, tanto o avaliador como os voluntários foram cegados.

Todos os voluntários do presente estudo foram submetidos à avaliação antes e 5 minutos após as condições experimentais utilizando-se os seguintes instrumentos: dor (EVA), equilíbrio dinâmico (Marcha Tandem), mobilidade (“*Timed Up-and-Go*”), funcionalidade (Velocidade da Marcha), força e resistência de membros inferiores (Teste de Sentar e Levantar da Cadeira).

2.3 Instrumentos

2.3.1 Escala Análoga Visual de Dor (EVA): consiste em uma régua numerada de 0 a 10 cm onde 0 corresponde à ausência de dor e 10 à maior dor possível. Este instrumento foi usado para classificação de dor mínima (sintomatologia) necessária para inclusão no estudo e também para avaliar e acompanhar as respostas dos voluntários as intervenções (BOONSTRA, 2008).

2.3.2 Marcha Tandem: é um teste funcional para equilíbrio dinâmico. Os participantes foram orientados a deambular de modo que o calcâneo do pé não dominante ficasse à frente dos artelhos do outro pé. A interpretação consistiu no número de passos dados pelo indivíduo sobre uma linha reta (WRISLEY, 2004).

2.3.3 *Timed Up-and-Go* (TUG): avalia a mobilidade do indivíduo e inclui transferência de sentado para em pé, permanência na posição ortostática, deambulação, pivô, transferência de pé para sentado e a mensuração de tempo para a realização das tarefas (PODSIADLO, 1991).

2.3.4 Velocidade da Marcha (VM): os participantes foram orientados a caminhar através de uma passarela de 10 metros, sendo 6 metros cronometrados, eliminando 2 metros de aceleração e 2 metros de desaceleração. O teste foi repetido 3 vezes e os resultados foram a média desses valores (HOLLMAN, 2008).

2.3.5 Teste de Sentar e Levantar da Cadeira (TSLC): o teste foi iniciado com o indivíduo sentado no centro da cadeira, com as costas retas e os pés apoiados no chão. Os braços ficaram cruzados contra o tórax. A um sinal sonoro o indivíduo levantou-se, ficando totalmente em pé e então retornou a uma posição completamente sentada, sendo que foi encorajado a se sentar e levantar completamente o maior número de vezes em 30 segundos (RIKLI E JONES, 2000).

2.4 Análise estatística

O programa estatístico SPSS® (IBM®, Chicago, IL, EUA), versão 18.0, foi utilizado para análise estatística. Os dados foram expressos como médias e desvios padrão. O nível de significância foi $p \leq 0,05$. Inicialmente, o teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. As diferenças entre as condições experimentais foram analisadas utilizando o teste t pareado.

3 Resultados

Foram recrutados inicialmente 18 voluntários, destes, 6 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade do estudo e 3 por descontinuarem o tratamento (Figura 2).

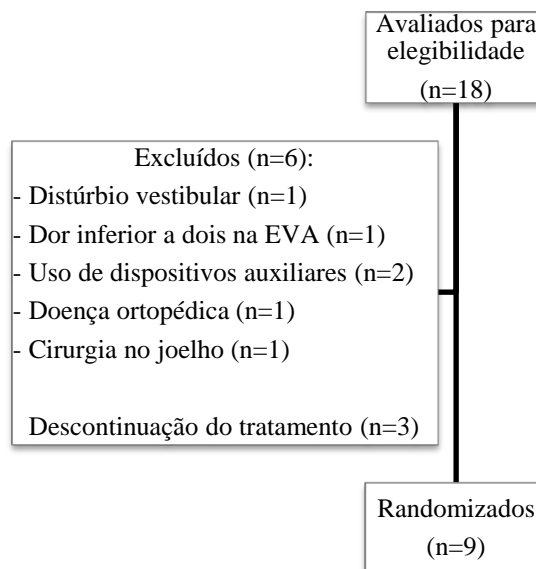


Figura 2: Indivíduos selecionados de acordo com os critérios de elegibilidade.

A amostra total foi composta por 9 voluntários portadores de OA de joelhos com média de idade de $70,77 \pm 7,96$ anos. O joelho mais acometido foi o direito ($n=5$). As características antropométricas dos voluntários estão descritas na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta os resultados de pré e pós-intervenção (intragrupo) e das comparações entre as intervenções (intergrupos).

A TENS apresentou melhora na dor, equilíbrio dinâmico, mobilidade e na força e resistência muscular dos membros inferiores quando comparados os dados pré e pós intervenção, enquanto que o placebo apresentou melhora da mobilidade e na força e resistência muscular dos membros inferiores. No entanto, quando comparada às intervenções, não houve diferenças significativas.

Tabela 1: Características dos grupos. (IMC = índice de massa corporal, F = feminino, M = masculino, D = direito, E = esquerdo).

Variáveis	Resultados
Idade (anos)	70,77 ± 7,96 anos
Estatura (metros)	1,6 ± 0,06 metros
Peso (Kg)	76,45 ± 10,37 Kg
IMC (Kg/m ²)	29,51 ± 2,98 Kg/m ²
Gordura Corporal (%)	36,23 ± 8,28 %
Sexo F/M	6/3
Joelho acometido D/E	5 (3F, 2M)/4 (3F, 1M)

Tabela 2: Comparação dos resultados intra e entre grupos. * p ≤ 0,05 (A1 = avaliação inicial, A2 = avaliação final, EVA = escala visual analógica, MT = Marcha Tandem, TUG = *timed up-and-go*, VM = velocidade da marcha, TSLC = teste de sentar e levantar da cadeira).

TESTES	A1 TENS	A2 TENS	Valor p TENS	A1 Placebo	A2 Placebo	Valor p Placebo	Valor p intergrupos
Dor (EVA)	2,33±1,93	1,11±1,69	0,03*	4,00±2,06	2,66±2,23	0,08	0,45
Equilíbrio (MT)	6,77±3,49	8,00±3,27	0,02*	6,88±3,68	7,44±3,39	0,16	0,16
Mobilidade (TUG)	11,25±3,51	9,90±2,50	0,03*	11,88±3,46	10,95±2,78	0,01*	0,29
Funcionalidade (VM)	1,37±0,27	1,39±0,27	0,08	1,34±0,29	1,33±0,25	0,24	0,07
Força e resistência (TSLC)	9,77±2,63	10,22±2,38	0,01*	9,33±2,23	10,00±2,00	0,04*	0,25

4 Discussão

O estudo teve o objetivo de comparar o efeito de uma única sessão de TENS sobre o desempenho funcional em idosos com OA de joelhos. Embora, os achados do presente estudo não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre as intervenções, quando

comparados os resultados intragrupos, verificou-se melhora da dor e equilíbrio dinâmico somente na intervenção TENS e para ambas as intervenções (TENS e placebo), na mobilidade e força e resistência muscular dos membros inferiores.

A intervenção TENS apresentou melhora da dor, tornando os indivíduos mais aptos a realizarem as tarefas funcionais, demonstrando melhora também no equilíbrio dinâmico, mobilidade, força e resistência muscular. No entanto, a intervenção placebo apresentou melhora apenas no desempenho funcional (mobilidade, força e resistência muscular). Pietrosimone et al. (2011) levantaram a hipótese de que pode ocorrer um mínimo de excitação aferente a partir do contato dos eletrodos com a pele, o que poderia aumentar a ativação muscular e melhorar o desempenho funcional, como visto na intervenção placebo do presente estudo. Além disso, poderia haver influência da estimulação de 60 segundos administrada na intervenção placebo, que poderia ser suficiente para alterar a percepção de dor desses indivíduos e dessa forma, dificultar no aparecimento da diferença significativa entre as intervenções. Acredita-se também que a melhora do desempenho funcional na intervenção placebo sem melhora da dor, pode ser devido que a avaliação da dor no presente estudo foi realizada durante o repouso. Vance et al. (2012) demonstraram melhora na dor durante o TUG nos grupos TENS e placebo sem diferenças entre os grupos.

No presente estudo verificou-se melhora da dor apenas na intervenção TENS. No entanto, não houve diferenças significativas entre as intervenções. Vance et al. (2012) foi o único estudo que avaliou o efeito da TENS sobre a dor em uma única sessão (40-50 min) e verificaram que aplicações da TENS de alta frequência (100Hz, 100 μ s), TENS de baixa frequência (4Hz, 100 μ s) e intervenção placebo diminuíram significativamente a dor em repouso, bem como durante a atividade. No entanto, não houveram diferenças significativas entre os grupos. Os autores acreditam que a TENS pode não ter sido eficaz devido ao uso de uma baixa duração de pulso e intensidade menor do que clinicamente utilizadas. Os autores inferiram que esse efeito placebo possivelmente seria reduzido com mais sessões de tratamento (SMITH, 1983; FARGAS-BABJAK, 1989; YURTKURAN, 1999; CHEING, 2002; CHEING 2003; NG, 2003; LAW, 2004; LAW, 2004; ADEDOYIN, 2005; CETIN, 2008; ITOH, 2008; ATAMAZ, 2012; PALMER, 2014).

A TENS apresentou melhora no equilíbrio dinâmico, enquanto que não houve melhora no placebo. No entanto, não houve diferenças significativas entre as intervenções. A OA já é identificada pela diminuição da acuidade proprioceptiva e entre os fatores que influenciam

essa diminuição da percepção articular podemos destacar a inatividade e a deterioração das estruturas periarticulares, levando a disfunções no equilíbrio corporal desses indivíduos (CHIARELLO, 2005). A dor na OA pode gerar uma inibição muscular artrogênica nesses indivíduos, resultando em ativação diminuída dos músculos que agem nesta articulação, diminuindo assim as reações de equilíbrio corporal (CHIARELLO, 2005; ZACARON, 2006). Como a TENS reduziu a dor, pode ter ocorrido uma melhora da ativação muscular (PIETROSIMONE, 2009). Essa melhora na ativação muscular poderia influenciar no aumento da percepção articular, melhorando dessa forma o equilíbrio dinâmico nesses indivíduos.

No que se refere à mobilidade avaliada pelo *Timed up-and-go test* (TUG), tanto a TENS como o placebo melhoraram essa variável, sem diferenças significativas entre as intervenções. De acordo com os resultados do presente estudo, outros estudos também não encontraram diferença significativa entre o grupo TENS e grupos controles (NG, 2003; LAW, 2004; LAW, 2004; VANCE, 2012). Uma recente metanálise não verificou efeitos da TENS no TUG quando comparado aos grupos controles (CHEN, 2015). Vance et al. (2012) não encontraram melhora no TUG nos grupos TENS ou placebo em uma única sessão.

No presente estudo não houve melhora no teste de velocidade da marcha para nenhum protocolo experimental. Esses dados são concordantes com a literatura vigente (CHEING, 2004; CETIN, 2008; PIETROSIMONE, 2010, ATAMAZ, 2012) na qual não foram encontradas diferenças significativas entre a TENS e os grupos controles para a variável velocidade da marcha. Kolen et al. (2012) não verificaram melhora na distância do teste de caminhada de 6 minutos com o uso da TENS, enquanto que Chen et al. (2013) encontraram melhora no tempo de caminhada do grupo TENS, no entanto, esse estudo não comparou com TENS placebo.

Na avaliação subjetiva da força e resistência muscular verificada pelo TSLC, as duas condições experimentais apresentam melhora significativa na análise pré e pós-intervenção, sem diferenças significativas entre as intervenções. Vários estudos não demonstraram diferenças significativas entre os grupos TENS e controle (CETIN, 2008) ou placebo (CHEING, 2004; PIETROSIMONE, 2010; PIETROSIMONE, 2011) na melhora do desempenho muscular. Kolen et al. (2012) não verificaram melhora na força muscular com o uso da TENS. Pietrosimone et al. (2009) avaliaram o efeito de uma única sessão de TENS ou

crioterapia na ativação muscular e verificaram que ambas as terapias foram eficazes em comparação com o grupo controle, no entanto, não houve grupo placebo.

Os resultados sem diferenças significativas entre as intervenções na mobilidade (TUG), funcionalidade (Velocidade da Marcha) e na força e resistência muscular de membros inferiores (TSLC) nos estudos (CHEING, 2004; PIETROSIMONE 2010) pode ser explicada devido ao pequeno tamanho amostral e devido à necessidade de tratamentos a longos períodos, pois há evidência que a TENS promove a ativação muscular (PIETROSIMONE, 2009; PIETROSIMONE, 2010; PIETROSIMONE, 2011), no entanto, essa melhora pode não se traduzir em mudanças significativas nas variáveis estudadas com poucas sessões (PIETROSIMONE, 2010).

O presente estudo possui algumas limitações, como o baixo tamanho amostral. Além disso, os resultados podem ser explicados devido à estimulação aplicada no grupo placebo, que pode ter sido suficiente para produzir efeitos, uma vez que esses indivíduos receberam corrente elétrica por 60 segundos.

O presente estudo clínico randomizado avaliou os efeitos do tratamento TENS, bem como o placebo sobre a dor e o desempenho funcional na OA de joelhos. Utilizando o mesmo paciente para comparar as duas intervenções, verificou-se melhora na dor, equilíbrio dinâmico, mobilidade, força e resistência muscular na intervenção TENS e, melhora na mobilidade e força e resistência muscular na intervenção placebo, sem diferença entre os grupos. Esse estudo fornece uma visão para o tratamento da OA de joelhos. Estudos futuros deverão expandir medidas de resultados utilizadas na TENS, como o equilíbrio dinâmico que foi realizado apenas no nosso estudo, além de avaliarem os efeitos logo após uma sessão e à longo prazo, verificando se esse efeito da TENS é aumentado gradativamente ao longo do tempo.

5 Conclusão

A TENS melhorou a dor, equilíbrio dinâmico, mobilidade, força e resistência muscular de indivíduos com OA de joelhos, sem diferença estatística da condição placebo. Esse estudo fornece evidência que a TENS de forma aguda pode reduzir a dor e melhorar o desempenho funcional em idosos com OA de joelhos.

Referências

- Adedoyin RA, Olaogun MOB and Oyeyemi AL. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Current Combined with Exercise for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Randomised Controlled Trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2005;23:13-19.
- Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioglu OY, Iyiyapici A, Kuran B, Oncel S and Sendur OF. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation* 2012;93:748-756.
- Boonstra, AM, Schiphorst Preuper HR, Reneman MF, Posthumus JB, Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res* 2008;3:165–169.
- Cetin N, Aytar A, Atalay A and Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 2008;87:443-451.
- Cheing GL, Hui-Chan CW and Chan KM. Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritic knee pain? *Clinical Rehabilitation* 2002;16:749-760.
- Cheing GL, Hui-Chan CW. Would the addition of TENS to exercise training produce better physical performance outcomes in people with knee osteoarthritis than either intervention alone? *Clinical Rehabilitation* 2004;18(5):487-497.
- Cheing GL, Tsui AY, Lo SK and Hui-Chan CW. Optimal stimulation duration of tens in the management of osteoarthritic knee pain. *Journal Of Rehabilitation Medicine* 2003;35:62-68.
- Chen LX, Zhou ZR, Li YL, Ning GZ, Li Y, Wang XB. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients with Knee Osteoarthritis: Evidence from Randomized Controlled Trials. *Clin J Pain* 2015 Mar 23.
- Chen WL, Hsu WC, Lin YJ, Hsieh LF. Comparison of intra-articular hyaluronic acid injections with transcutaneous electric nerve stimulation for the management of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(8):1482-1489.
- Chiarello, B; Driusso, P; Radl, ALM. *Fisioterapia Reumatológica*. Manole, 2005.
- Fargas-Babjak A, Rooney P and Gerecz E. Randomized trial of Codetron for pain control in osteoarthritis of the hip/knee. *The Clinical Journal of Pain* 1989;5:137-141.

Goldring, MB; Goldring, SR. Osteoarthritis. *Journal of Cellular Physiology* 2007;213(3): 626-634.

Hinton, R; Moody, RL; Davis, AW; Thomas, SF. Osteoarthritis: Diagnosis and Therapeutic Considerations. *American Family Physician*, 2002;65(5):841-848.

Hochberg MC, Altman RD, April KT, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res* 2012;64:455-474.

Hollman JH, Beckman BA, Brandt RA, Merriwether EM, Williams RT, Nordrum JT. Minimum detectable change in gait velocity during acute rehabilitation following hip fracture. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31:53–56.

Itoh K, Hirota S, Katsumi Y, Ochi H and Kitakoji H. A pilot study on using acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) to treat knee osteoarthritis (OA). *Chinese Medicine* 2008;3:2.

Jamtvedt, G; Dahm, KT; Christie, A; Moe, RH.; Haavardsholm, E; Holm, I; Hagen, KB. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Physical Therapy* 2008;88(1):123-136.

Kelgreen, JH; Lawrence, JS; Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:454-502.

Kolen AF, de Nijs RN, Wagemakers FM, Meier AJ, Johnson MI. Effects of spatially targeted transcutaneous electrical nerve stimulation using an electrode array that measures skin resistance on pain and mobility in patients with osteoarthritis in the knee: a randomized controlled trial. *Pain* 2012;153(2):373-381.

Law PP, Cheing GL and Tsui AY. Does transcutaneous electrical nerve stimulation improve the physical performance of people with knee osteoarthritis? *Journal Of Clinical Rheumatology : Practical Reports On Rheumatic & Musculoskeletal Diseases* 2004;10:295-299.

Law PP and Cheing GL. Optimal stimulation frequency of transcutaneous electrical nerve stimulation on people with knee osteoarthritis. *Journal Of Rehabilitation Medicine* 2004;36:220-225.

Michael, JWP.; Schluter-Brust, KU; Eysel, P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107(9):152-162.

Ng MM, Leung MC and Poon DM. The effects of electro-acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with painful osteoarthritic knees: a randomized controlled trial with follow-up evaluation. *Journal Of Alternative And Complementary Medicine (New York, NY)* 2003;9:641-649.

Palmer S, Domaille M, Cramp F, Walsh N, Pollock J, Kirwan J and Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to education and exercise for

knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care & Research* 2014;66:387-394.

Pietrosimone BG, Saliba SA, Hart JM, Hertel J, Kerrigan DC, Ingersoll CD. Effects of disinhibitory transcutaneous electrical nerve stimulation and therapeutic exercise on sagittal plane peak knee kinematics and kinetics in people with knee osteoarthritis during gait: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2010;24(12):1091-1101.

Pietrosimone BG, Saliba SA, Hart JM, Hertel J, Kerrigan DC, Ingersoll CD. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and therapeutic exercise on quadriceps activation in people with tibiofemoral osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41(1):4-12.

Pietrosimone BG, Hart JM, Saliba SA, Hertel J, Ingersoll CD. Immediate effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and focal knee joint cooling on quadriceps activation. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(6):1175-1181.

Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up-and-go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-148.

Rikli RE, Jones CJ. Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Res Q Exerc Sport* 2000;71:89-96.

Smith CR, Lewith GT and Machin D. TNS and osteo-arthritic pain. Preliminary study to establish a controlled method of assessing transcutaneous nerve stimulation as a treatment for the pain caused by osteo-arthritis of the knee. *Physiotherapy* 1983;69:266-268.

Vance CG, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, Walsh DM, Sluka KA. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2012;92(7):898-910.

Wrisley DM, Marchetti GF, Kuharsky DK, Whitney SL. Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the functional gait assessment. *Phys Ther*. 2004;84(10):906-918.

Yurtkuran M and Kocagil T. TENS, electroacupuncture and ice massage: comparison of treatment for osteoarthritis of the knee. *American Journal Of Acupuncture* 1999;27:133-140.

Zacaron, KAM; Dias, JMD; Abreu, NS; Dias, RC. Nível de atividade física, dor e edema e suas relações com a disfunção muscular do joelho de idosos com osteoartrite. *Rev Bras Fisiot, São Carlos* 2006;10(3).

Zeng C, Li H, Yang T, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, Lei GH. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2015 Feb;23(2):189-202.