



Estudo da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para efeito de analgesia em pacientes com osteoartrose de joelho

Study of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the sensory effect of analgesia in patients with knee osteoarthritis

Charles Ricardo Morgan^[a], Franklin Santana Santos^[b]

^[a] Mestrando em Ciências Médicas pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), Pós-Graduado em Ortopedia e Traumatologia, Especialista em Acupuntura, São Paulo, SP - Brasil, e-mail: charles.chrmorgan@gmail.com

^[b] Doutor, Geriatria, Professor colaborador da disciplina de Tanatologia-Educação para a Morte na Pós-Graduação em Ciências Médicas da FMUSP, São Paulo, SP - Brasil, e-mail: franklin@saudeeducacao.com.br

Resumo

Introdução: A osteoartrose de joelho (OAJ) é uma das patologias que mais afetam o aparelho locomotor e interferem de forma considerável nas atividades da vida diária, acometendo os indivíduos em faixa etária variável e em diversos graus e níveis de dor articular. **Objetivos:** Por causa da importância da articulação do joelho nas atividades locomotoras, os pacientes com osteoartrose de joelho sofrem com a limitação de movimento e rigidez articular. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para tratamento de dor em pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho, utilizando escalas de avaliação de dor. **Métodos:** Foram estudados 10 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho, utilizando uma modalidade fisioterapêutica, a eletroterapia, especificamente a (TENS), com parâmetros de 80 Hz e 140 μ s, com um total de 10 sessões, 30 minutos para cada sessão, o período total de tratamento compreendeu 4 semanas. Nesse total de 10 sessões, cada paciente foi entrevistado com um questionário na 1ª sessão, na 5ª e na 10ª sessão. Os formulários utilizados foram questionário da dor McGill – Melzack, escala Analógica visual da dor, escala numérica com expressão facial de sofrimento. **Resultados:** O resultado com a TENS nível sensorio para efeito de analgesia mostra que as diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para escala Analógica visual da dor e o Questionário da Dor McGill. **Conclusão:** Nossos resultados sugerem que a TENS nível sensorio reduz a dor e melhora a funcionalidade do joelho.

Palavras-chave: Osteoartrose. Joelho. Dor. TENS. Fisioterapia.

Abstract

Introduction: Knee osteoarthritis (KOA) is one of the diseases that most affect the locomotor system and interfere significantly in activities of daily life, affecting individuals at varying ages and in different degrees and levels of joint pain. **Objectives:** Because of the importance of the knee joint in locomotor activity, patients with knee osteoarthritis sufferers with limitation of movement, stiffness. The aim of this study was to evaluate the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the sensory processing of pain in patients with osteoarthritis of the knee, using rating scales of pain. **Methods:** We studied 10 patients with osteoarthritis of the knee, using a modality physiotherapy, electrotherapy, specifically (TENS), with parameters of 80 Hz and 140 μ s, with a total of 10 sessions, 30 minutes for each session, the period Total treatment included 4 weeks in total of 10 sessions, each patient was interviewed with a questionnaire in the first session, on the 5th and 10th session. The forms used were the McGill Pain Questionnaire - Melzack, visual analogue pain scale, numerical scale with facial expression of pain. **Results:** The result with TENS for the effect of sensory analgesia shows that the differences were statistically significant ($p < 0.05$) for visual analogue pain scale and McGill Pain Questionnaire. **Conclusion:** Our results suggest that sensory TENS reduces pain and improves knee function.

Keywords: Osteoarthritis. Knee. Pain. TENS. Physiotherapy.

Introdução

Em relação à incidência de osteoartrose de joelho nos Estados Unidos da América do Norte, mais de 10 milhões de americanos apresentam essa doença (1). Estudos radiológicos demonstraram que a frequência gira em torno de 5% em indivíduos com menos de 30 anos e, atinge 70% a 80% daqueles com mais de 65%. Contudo, somente 20% a 30% dos portadores de alterações radiológicas apresentam sintomas da doença. Na articulação do joelho, evidenciou-se que 52% da população adulta apresentam sinais radiológicos da doença, sendo que somente 20% apresentam alterações consideradas como graves ou moderadas. O surgimento abaixo dos 40 anos é pouco comum, sendo que a sua frequência é maior após os 60 anos.

A osteoartrose como doença osteoarticular de maior prevalência atinge aproximadamente 3,5% da população; após os 60 anos, essa porcentagem chega aos 10% (2). Em relação aos achados radiográficos, 52% da população adulta apresentam osteoartrose de joelhos, e desse total, há 20% com quadro moderado ou grave (3). Na faixa etária dos 75 aos 79 anos, as alterações radiográficas relacionadas à osteoartrose de joelho têm uma incidência de 13,8% (1). A incidência dessa patologia aumenta com a idade, estimando-se atingir 85% da população até os 64 anos, sendo que aos 85 anos ela é universal (Organização Mundial de Saúde, Década do Osso e da Articulação-Movimento Articular 2000-2010).

São considerados fatores de risco para a osteoartrose: idade, trauma, esforços, sexo feminino, defeitos congênitos, fraqueza da musculatura do quadril, antecedente de artropatia inflamatória, alterações endócrinas ou metabólicas e defeitos proprioceptivos. (4).

O joelho é uma articulação complexa que compreende três compartimentos principais: o femorotibial medial, o femorotibial lateral e o femoropatellar, sendo que todos eles podem ser afetados por alterações degenerativas. Os aspectos radiológicos dessas alterações são semelhantes aos observados na osteoartrose do quadril: estreitamento do espaço articular (geralmente um ou dois compartimentos), esclerose subcondral, osteofitose e formação de cisto (ou pseudocisto) subcondral (5).

Nas alterações morfológicas, a cartilagem articular perde sua natureza homogênea, a qual é rompida e fragmentada, com fibrilações, fissuras e ulcerações. Às vezes, com o avanço da patologia, não resta nenhuma cartilagem e áreas de osso subcondral ficam expostas (6, 7).

Fisiopatologia da artrose

Existe outra classificação mais ampla, na qual a osteoartrose é dividida em uma forma primária ou idiopática e uma forma secundária associada a fatores bem determinados para o desenvolvimento da osteoartrose.

A osteoartrose primária inclui várias afecções diferentes. As mulheres brancas são as mais frequentemente afetadas, com início entre a quinta e a sexta décadas de vida. O envolvimento poliarticular acontece nessa fase. O início pode ser relativamente súbito com articulações interfalângicas distais quentes e inflamadas (8). Essa a única doença articular com episódio inflamatório sem repercussão sistêmica (9). A osteoartrose secundária pode apresentar-se com obesidade, acompanhada de um contorno anormal de superfícies articulares por causa das fraturas mal consolidadas, mau alinhamento das articulações por deformidades e alteração da anatomia por cirurgia prévia, especialmente meniscectomia.

O agente físico tem uma função de atuar na modulação da liberação de mediadores inflamatórios, regulando a dor no nível da medula espinal, alterando a condução nervosa ou aumentando os níveis de opiopeptinas. De forma indireta, diminui a dor pela redução da sensibilidade do sistema de fuso muscular, modificando o tônus vascular e a taxa de fluxo sanguíneo, reduzindo, assim, o edema ou a isquemia (10, 11). Os agentes físicos podem reduzir a dor ao colaborarem na resolução da causa subjacente. A eletroterapia também controla a dor em parte ao estimular a liberação de opiopeptina na medula espinal em níveis mais elevados (12).

A National Institute for Health and Clinical Excellence (13) recomenda a TENS no tratamento de paciente com osteoartrose de joelho em relação à diminuição da dor e da rigidez especialmente em tratamento de curto prazo. Recomenda também que os profissionais a considerem como um complemento ao tratamento de base para o alívio da dor.

Os tratamentos clínicos utilizados para o alívio dos sintomas álgicos na osteoartrose formam um arsenal composto por: fármacos sintomáticos de ação rápida, os analgésicos narcóticos e não narcóticos, os medicamentos antiinflamatórios não hormonais e hormonais e a utilização de ácido hialurônico via intra-articular. Nas intervenções não farmacológicas, são: a educação dos pacientes e familiares, a reabilitação e os exercícios, a redução dos fatores mecânicos sobre a articulação e as terapias complementares (colocada também como opção coadjuvante do tratamento) (9).

Um grande número de pesquisas demonstrou que a estimulação elétrica pode modular a dor (14, 15). O tipo de osteoartrose que a pesquisa pretende atender é o compartimento femorotibial e femoropatelar.

A estimulação elétrica transcutânea (TENS), desde sua introdução em 1967, tem sido utilizada intensivamente como modalidade terapêutica para o alívio da dor na osteoartrose, sendo que o mecanismo exato da neuromodulação da dor não está definitivamente esclarecido. Na década de 1960, com advento da teoria da comporta da dor (16), combinado com geradores eletrostáticos e condensadores, acabaram por recolocar a eletroterapia como método de tratamento.

A divulgação da “teoria da comporta do controle da dor” de (16), juntamente com o aumento na frequência de dores crônicas na população mundial, levaram a uma justificativa científica para a aplicação de impulsos elétricos em nervos lesionados, o que transformou os aparelhos da TENS em um dos recursos mais utilizados na prática da fisioterapia. Embora a maioria dos estimuladores elétricos usados hoje seja essencialmente unidades TENS, esses equipamentos têm características de corrente muito parecidas com outras formas de estimulação neuromuscular. Eles são constituídos de geradores de correntes pulsáteis, bifásicas simétricas ou assimétricas de forma retangular.

Na Teoria da Comporta, há interação das fibras grossas mielinizadas c com a substância gelatinosa do corno posterior da medula espinal; esse mecanismo constitui uma das bases para a alteração da percepção da dor. Quando impulsos aferentes via fibras grossas mielinizadas são de intensidade maior do que os das fibras c, os interneurônios da substância gelatinosa são ativados e inibem as aferências dolorosas pré-sinápticas no nível segmentar, isto é, fecha a comporta.

Muitos estudos colocam que a inibição segmentar está à frente do processo de analgesia mediada pela TENS. A inibição da TENS de alta frequência é parcialmente impedida pela espinalização que remove as influências inibitórias descendentes (17). Já pesquisa realizada por (18) sugere que estimulação da TENS por alta frequência resulta em uma condição de bloqueio ou fadiga de fibra A δ .

Os efeitos fisiológicos da eletroterapia sobre o sistema neuromúsculo-esquelético são: analgesia, estimulação muscular, vasodilatação, redução de edema, diminuição da inibição reflexa, facilitação na cicatrização de lesões em tecidos moles e facilitação da consolidação de fraturas (19).

Em uma meta-análise produzida pelo painel da Phyladelphia observou-se uma forte evidência da TENS no controle da dor, mas não está claro se a

utilização da TENS melhora a função física (20). Os autores (21, 22) notaram que o tempo decorrido de analgesia produzida pela TENS é parecido com o repercutido pelos opioides endógenos.

Em um estudo comparando o efeito analgésico da TENS com a corrente interferencial, chegou-se a conclusão que a TENS é mais efetiva em aumentar o limiar para dor em sujeitos saudáveis expostos ao frio, sendo que a diferença foi estatisticamente significativa (23).

Em estudo que avaliou o tratamento com diclofenaco de sódio comparando com a TENS como primeira intervenção isolada, mostrou-se superior na redução da dor como também na melhora da deambulação em pacientes com osteoartrose de joelho, com grau de suave a moderado e que não está associado à destruição de cartilagem, o que é sugerido quando da administração por longo período de drogas anti-inflamatórias não esteroidais (24).

Em pacientes com exame radiográfico sinalizando grau de osteoartrose nível 2-4 e intensidade de dor acima de 50 mm pela escala visual analógica VAS, um regime de 2 a 4 semanas é estatisticamente significativa para alívio da dor em um curto período de tratamento (25).

A aplicação da TENS em alta frequência diminui significativamente a concentração de aspartato e glutamato no fluído extracelular no corno dorsal da medular espinhal de animais com inflamação articular, sugerindo que os receptores deltas opioides estariam envolvidos e que em articulação sem inflamação o mesmo resultado não ocorreu. Em baixa frequência, essa diminuição não foi observada com relação à concentração de aspartato e glutamato (26).

Quatro tipos de aparelhos TENS são usados na prática clínica. O primeiro é de alta frequência que se caracteriza com 40 a 150 Hz, pulsos de largura entre 50 a 100ms, intensidade moderada; o segundo é o de baixa frequência e que se constitui por ondas de 1 a 4Hz, pulsos de largura entre 100 a 400ms e alta intensidade; o terceiro é de frequência de explosão que possui ondas de 1 a 4 Hz, pulsos de largura entre 100 e 250ms e alta intensidade; o quarto é de hiperestimulação contendo ondas de 1 a 4Hz, com pulsos de largura de 10 a 500ms e alta intensidade (27).

A TENS trabalha com quatro níveis de intensidades de estímulos: subsensório, sensório, motor, nociceptivo.

O nível subsensório da TENS utiliza um período da carga elétrica de amplitude insuficiente para al-

cançar o limiar sensório e despolarizar os axônios dos nervos periféricos ou despolarizar a membrana muscular (28).

O nível sensório é definido como a estimulação em ou acima do limiar sensitivo e abaixo do limiar motor e é primeiramente indicado para dor aguda e subaguda, mas também tem utilidade em condições crônicas (28).

O nível motor de estimulação é usado primariamente para controle de dor não aguda. A amplitude da TENS é alta e o suficiente para produzir contração muscular visível (28, 29).

O questionário McGill é considerado um dos melhores instrumentos para a avaliação das dimensões sensitivo-discriminativa, afetivo-motivacional e cognitivo-avaliativa da dor (30). Na avaliação final dos pesquisadores que validaram o questionário McGill para a língua portuguesa, o subitem miscelânea foi incluído, o que totalizou 20 subgrupos com 78 descritores (31).

Dos 78 descritores que compõem o questionário de McGill, 42 (53,9%) referem-se ao aspecto sensitivo da dor; 14 (17,9%) ao componente afetivo, 5 (6,4%) a avaliação da experiência dolorosa e 17 (21,8%) ao subgrupo de miscelânea. Tem sido motivo de questionamentos a distribuição desproporcional dos descritores entre os 3 componentes (sensitivo, afetivo e avaliativo), acrescido do fato de que a maioria dos descritores do subgrupo miscelânea é de caráter sensitivo. Acredita-se que, decorrente dessa diferença de proporções, o doente pode ser impedido a escolher mais descritores (32). Os subgrupos de 1 a 10 representam respostas sensitiva à experiência dolorosa (tração, calor, torção, entre outros): os descritores dos subgrupos de 11 a 15 são respostas de caráter afetivo (medo, punição, respostas neurovegetativas, etc.); o subgrupo 16 é avaliativo (avaliação da experiência global) e os de 17 a 20 são miscelânea (30).

Materiais e métodos

Por causa da importância da articulação do joelho na função corporal e sua relação com as atividades da vida diária, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea nível sensório para tratamento de dor em pacientes com diagnóstico de OA em joelhos, utilizando escalas de avaliação de dor. Foram estudados 10 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho,

pesquisados junto ao prontuário do serviço de ortopedia e traumatologia.

Foi utilizada a TENS, com um total de 10 sessões de 30 minutos por sessão, sendo que cada paciente foi entrevistado com 3 questionários nesse período de 10 sessões. Se no momento da entrevista o paciente relatasse algum dos critérios a seguir, seria excluído do protocolo: déficits auditivos e/ou visuais que impossibilitem informar sobre efeitos e/ou desconfortos ou visualizar a escala de dor, pele atrófica na região onde serão colocados os eletrodos, alergia aos eletrodos ou aos géis, marca-passo cardíaco, déficits cognitivos que interfiram na aplicação dos questionários que serão utilizados na avaliação da dor, sequelas de AVC nos membros inferiores.

Os pacientes foram selecionados no ambulatório do joelho do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) no período de março de 2008 a junho de 2010, e todos foram orientados com relação ao Termo de Consentimento livre e esclarecido pelo Comitê de Ética do Hospital (n. 0120/09), com base na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Estruturação do protocolo

O tratamento foi estruturado utilizando um ciclo de 10 sessões de 30 minutos em cada paciente, em um período de 3 semanas e 1 dia. A escala de avaliação da dor foi mensurada em todas as 10 sessões antes e depois do tratamento com a TENS. Foi utilizado aparelho de eletroestimulação transcutânea do nervo (TENS), com as devidas credenciais da Anvisa sob o n. 10245230014, empresa certificada NBR ISO 9001 e autorização de funcionamento no Ministério da Saúde n. 1024523 (KLD Biosistemas Equipamentos Eletrônicos).

O paciente após a entrevista e a primeira avaliação foi agendado a primeira sessão. Os parâmetros da corrente elétrica de baixa frequência a TENS foram ajustadas da seguinte forma: com uma frequência de 80 Hz, duração do pulso de 140 μ s adequada ao nível sensorio, em um período de 30 minutos em cada sessão, em média 3 sessões por semana e mais 1 sessão para conclusão do tratamento, totalizando 10 sessões. O nível sensorio ou convencional é caracterizado por correntes de baixa frequência 80Hz e largura de pulso de 140 μ segundos, caracterizado por pulsos de baixa amplitude e curta duração para

controle da dor, o tempo de aplicação será de 30 minutos. Utilizei quatro pontos de acupuntura com referência para o posicionamento dos eletrodos com a devida relação de inervação com o joelho, os pontos a serem aplicados nos joelhos serão E35, M-MI-27, BP9, VB34 (47).

Com E35, a localização anatômica do ponto é joelho fletido, o ponto situa-se em depressão lateral ao ápice da patela, ao lado do ligamento patelar. A inervação desse ponto é superficial com o ramo infrapatelar do nervo safeno, os ramos cutâneos anteriores do nervo femoral e o nervo cutâneo lateral da coxa, além de ocorrer profundamente com os ramos do nervo fibular comum.

M-MI27 situa-se no joelho, na base da patela, no meio do tendão do quadríceps, a inervação: relaciona-se superficialmente com os ramos cutâneos anteriores do nervo femoral e profundamente com os ramos articulares para o joelho, do nervo fibular comum.

BP9 situa-se em uma reentrância óssea que se encontra sob a margem inferior do côndilo medial da tibia e o músculo gastrocnêmio. A inervação relaciona-se superficialmente com o ramo infrapatelar do nervo safeno e profundamente com os ramos musculares no nervo tibial.

VB34 situa-se no terço superior da face lateral da perna, em uma reentrância muscular, localizada distalmente, e à frente da cabeça da fíbula, a inervação: relaciona-se superficialmente com os ramos do nervo cutâneo lateral da sura e profundamente com os ramos articulares do nervo fibular comum.

Resultados

Os participantes do estudo totalizaram 10 pacientes. Eles tinham a média de 67 anos \pm 12 anos, todos do sexo feminino.

O questionário nas diferentes entrevistas tem por objetivo avaliar o tipo de dor. O total de palavras que poderiam explicar o tipo de dor na primeira entrevista foi de 178 nos 10 pacientes estudados. A segunda entrevista com os mesmos 10 pacientes, para os mesmos períodos, passou para 84 palavras. Na terceira entrevista, que aconteceu após a décima sessão, foram escolhidos 34 caracteres para explicar o tipo de dor que apresentavam ao final do protocolo de pesquisa.

No questionário de dor McGill, foram avaliados os seguintes descritores: o descritor sensitivo: nesse caso, com o valor de $p < 0,0001$, podemos dizer que

houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas e a marcação desse descritor foi diminuindo durante o período de terapia que compreendia 10 sessões com a TENS e 3 avaliações nesse período. Com o descritor afetivo, nesse caso, com o valor de $p = 0,001$, podemos dizer que houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas e a marcação desse descritor foi diminuindo no período da terapia. Com o descritor avaliativo, neste caso, com o valor de $p = 0,001$, podemos dizer que houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas diminuição na marcação desse item durante a evolução da terapia. Com a descritor miscelânea, nesse caso, com o valor de $p = 0,011$, podemos dizer que houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas e diminuição na marcação desse descritor durante o período da terapia observado pelos 3 questionários. No índice de dor total, com o valor de $p < 0,0001$, podemos dizer que houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas.

O grupo afetivo-motivacional (subgrupos de 11 a 15 do questionário de dor McGill) descreve a dimensão afetiva nos aspectos de tensão, medo e respostas neurovegetativas (30). Realizada essa análise, podemos sugerir que, à medida que as avaliações foram sendo feitas, observamos uma redução na quantidade de descritor marcado durante as entrevistas, o que sugere uma redução do quadro doloroso com a aplicação da TENS em pacientes com OA de joelho.

O descritor do componente cognitivo-avaliativo (subgrupo 16) permite, ao doente, expressar a avalia-

ção global da experiência dolorosa (30). Os subgrupos de 17 a 20 compreendem itens de miscelânea. Cada subgrupo tem uma proposta de avaliação qualitativa (30). Os descritores sugerem uma diminuição da dor por meio da TENS em pacientes com OA em joelhos. As três avaliações efetuadas em cada paciente mostraram que houve uma diminuição na marcação dos descritores à medida que a terapia avançava.

Na escala analógica visual da dor, variando de 0 a 10 cm, com o valor de $p = 0,010$, podemos dizer que houve diferenças estatisticamente significativas nas amostras analisadas na avaliação feita antes e depois de cada sessão de fisioterapia a que foram submetidos. Os índices variaram de 0 a 10 com os seguintes resultados: a 1ª sessão – tanto as amostras de antes como depois tinham distribuição normal, então fizemos o teste t de Student e verificamos que houve uma diminuição dos valores, estatisticamente significativos, após a 1ª sessão, com um valor de $p = 0,023$ (Tabela 1).

Para cada paciente foi feita uma avaliação antes e depois de cada uma das dez sessões de fisioterapia a que foram submetidos. Os índices variaram de 0 a 10 com os seguintes resultados comparativos:

- 1ª sessão – tanto as amostras de antes como as de depois tinham distribuição normal; então foi feito o teste t de Student.
- Da 2ª até a 10ª sessão – tanto as amostras de antes como depois tinham distribuição não normal; então foi feito o teste de Wilcoxon, conforme Tabela 2.

Tabela 1 - Resultados comparativos em relação à 1ª sessão de fisioterapia a que cada paciente foi submetido

		Paired Samples Statistics								
		Mean	N	Std. Deviation	Std. error mean					
Pair 1	1 sessão antes	5,50	10	2,799	0,885					
	1 sessão depois	3,40	10	3,978	1,258					
		Paired differences								
					95% Confidence Interval of the Difference				Sig.	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	T	Df	(2-tailed)	
Pair 1	1 sessão antes – 1 sessão depois	2,100	2,424	0,767	0,366	3,834	2,739	9	0,023	

Legenda: Nesse caso, verificamos que houve uma diminuição dos valores após a primeira sessão, estatisticamente significativa com um $p = 0,023$.

Discussão

A TENS em pacientes com OA de joelhos tem como objetivo terapêutico provocar a diminuição da dor e, assim, melhorar a atividade funcional. Com a utilização de escalas de dor, que facilitou o entendimento da doença, é possível tratar e diminuir os sintomas que limitam muito os indivíduos. Nossos resultados sugerem que a TENS pode ser utilizada como uma terapia coadjuvante ao tratamento de paciente com OA em joelho, proporcionando redução da ingestão de medicamentos quando for indicada e diminuindo de custos com a medicação com a devida orientação.

OA de joelho é o mais comum tipo de osteoartrose (33), e sua prevalência aumenta em paralelo com a idade populacional (34). É uma condição que está associada com dor e inflamação da capsula articular (35), prejuízo da estabilização muscular (36, 37), redução da amplitude de movimento (38) e incapacidade funcional.

A TENS, aplicada na periferia, ou seja, no local da lesão, ativa as fibras aferentes primárias. Essa informação é transmitida para a medula espinal e o resultado é a inibição tanto no local como nas vias descendentes inibitórias, medula ventromedial rostral (RVM); envolve 5-HT opioides, que podem ser ativados pela substância cinzenta periaquedutal. Estudos anteriores mostram que os receptores opioides na medula espinal e RVM e receptores serotoninérgicos, muscarínicos na medula espinal, mediam a redução da hiperalgesia pela TENS (48).

Os pontos de acupuntura foram escolhidos porque são altamente reprodutíveis e convenientes (39).

Em um estudo que perguntava se a TENS melhorava o desempenho físico em pacientes com osteoartrose, a análise da amplitude de movimento mostrou uma melhora significativa, e no grupo placebo foi melhor a amplitude de movimento em duas semanas de tratamento (40).

Na revisão sistemática produzida por (27), foram incluídos 294 pacientes com diagnósticos de OA de joelho definido pelos critérios do Colégio Americano de Reumatologia. Os itens avaliados foram a relação intensidade/e alívio da dor medida pela VAS, pelo inchaço, força muscular do quadríceps, distância percorrida e o tempo, amplitude de movimento do joelho e circunferência do joelho. Os resultados demonstraram um efeito positivo quando comparados com placebo, em todas as aplicações. A TENS modo burst ou TENS acupuntura foi duas vezes melhor que a TENS convencional quando comparada com placebo, embora isso fosse notado em apenas dois ensaios dos sete avaliados. O efeito positivo da TENS relaciona-se com um número repetido de sessões.

Na revisão sistemática produzida por (25), 11 ensaios selecionados, 9 ensaios incluídos, com um total de 333 pacientes, com diagnóstico de OA pelos critérios do Colégio Americano de Reumatologia e ou por radiografia com sintomatologia de mais de 3 meses. Dos 333 pacientes, 277 recebeu uma frequência de 1 a 150 Hz por pelo menos 20 minutos de duração a sessão com um mínimo de 5 sessões de tratamento. O resultado foi a redução na intensidade da dor pela WOMAC ou VAS.

Uma única sessão de tratamento com a TENS ou tratamento com a TENS e exercício produziu redução da dor significativamente maior do que somente o exercício. Em mais de quatro semanas de tratamento, vários graus de redução da dor foram achados em diferentes grupos, mas nos quatro protocolos de tratamento não houve diferença significativa entre os grupos estudados até o final do protocolo (41).

As escalas de avaliação unidimensional têm por concepção somente avaliar um elemento da experiência da dor, que é a intensidade. Medidas multidimensionais, que é uma das formas de avaliação do estudo em questão, possibilitam uma melhor compreensão da dor para o indivíduo. Os pacientes idosos apresentam

Tabela 2 - Resultados comparativos em relação à 2ª à 10ª sessão de fisioterapia a que cada paciente foi submetido

	2ª sessão	3ª sessão	4ª sessão	5ª sessão	6ª sessão	7ª sessão	8ª sessão	9ª sessão	10ª sessão
Z	- 2,388	- 2,670	- 2,527	- 2,530	- 2,371	- 2,410	- 2,539	- 2,414	- 2,379
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,017	0,008	0,012	0,011	0,018	0,016	0,011	0,016	0,017

Legenda: Em relação a todas as sessões, tivemos valores menores na sessão depois. Os valores de p mostram que as diferenças foram estatisticamente significativas, conforme vemos na última linha da tabela anterior (Asymp. Sig. 2-tailed).

dificuldade em assumir a sua dor como sendo mais intensa, o que pode levar esses indivíduos a escolherem níveis menores de dor em medidas de intensidade, subestimando esse sintoma. A utilização de uma escala multidimensional em pacientes idosos possibilita uma avaliação mais adequada, uma vez que existem outras alterações de ordem qualitativa no que se refere à dor e à idade e não somente à intensidade (42).

Ao aplicar o questionário de dor McGill em pacientes idosos com dor crônica em decorrência de doenças ortopédicas, a confiabilidade intraexaminador foi considerada “quase perfeita”. O índice de classificação de dor sensorial apresentou isoladamente uma confiabilidade pequena; já em relação ao padrão temporal de dor, verificamos que o interessado indicou uma confiabilidade como “quase perfeita” (43).

O questionário de dor McGill com todos os seus caracteres tem uma finalidade em cada grupo de palavras quando é aplicado. O grupo sensorial-discriminativo (subgrupos de 1 a 10) refere-se às propriedades mecânicas, térmicas, experiências vividas e espaciais da dor; o grupo afetivo-motivacional (subgrupos de 11 a 15) descreve a dimensão afetiva nos aspectos de tensão, medo e respostas neurovegetativas; os descritores do componente cognitivo-avaliativo (subgrupo 16) permitem, ao doente, expressar a avaliação global da experiência dolorosa. Os subgrupos de 17 a 20 compreendem itens de miscelânea. Cada subgrupo é composto por 2 a 6 descritores qualitativamente.

O questionário de dor McGill com os seus caracteres relacionados ao grupo sensorial-discriminativo (subgrupos de 1 a 10) refere-se às propriedades mecânicas, térmicas, experiências vividas e espaciais da dor (30). Os resultados sugerem uma melhora com a utilização da TENS para o tratamento da dor em joelhos com OA, descrita por meio do questionário McGill. Nesse grupo, a escolha de determinados descritores na 1ª entrevista foi diminuída para a 2ª entrevista e também para a 3ª entrevista, o que sugere uma melhora.

A TENS nível sensorial está implicada com a liberação de opioides endógenos, mais especificamente met-enkefalina e dinorfina, analisadas no líquido cerebrospinal de humanos (22). A proposta da TENS nível sensorial é ativar seletivamente os aferentes cutâneos não nociceptivos ($A\beta$) para iniciar o mecanismo segmental antinociceptivo, indicando a ativação seletiva das fibras nervosas de grande diâmetro para o sistema nervoso central, sem simultaneamente ativar fibras

$A\delta$ e C de pequeno diâmetro (44). Uma meta-análise de 294 pacientes com OA em joelhos descreveu melhor alívio da dor e redução na rigidez do joelho comparada com o tratamento placebo (27).

Em uma análise dos efeitos analgésicos em diferentes frequências da TENS, que tinha por objetivo controle da dor induzida pelo frio em indivíduos normais, os resultados desse estudo demonstrou que a maior analgesia ocorreu em frequências entre 20 e 80Hz. Abaixo e acima dessa variação foram menos efetivas (45). O papel da frequência na aplicação da TENS, a intensidade e o local são fundamentais para alcançar ótimos efeitos hipalgésicos durante e após a estimulação (46).

Em uma abordagem funcional e sintomática, a TENS sugere uma melhora no quadro doloroso associado à função cinesiológica do joelho nos pacientes com AO, conforme demonstrado pelos dados estatísticos da pesquisa.

A influência da TENS sobre a amplitude de movimento, ou seja, atividades funcionais como subir e descer escadas ou deambular, mostrou melhora significativa nas três frequências pesquisadas, o que não aconteceu no grupo placebo. Dor é um dos principais fatores que impedem o movimento; em todos os grupos a dor foi reduzida significativamente (40).

Conclusão

Os resultados sugerem que a TENS nível sensorial aplicado em pacientes com OA de joelho contribui para diminuição da dor e melhora funcional. Os benefícios parecem mais claros à medida que quantificamos a dor e aplicamos o resultado nas atividades da vida. O questionamento da dor a todo o momento possibilita mudar estratégias de tratamento juntamente com todas as atividades cotidianas, assim é possível conseguir melhor adesão.

Referências

1. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Rheum.* 1998;41(5):778-99.
2. Peyron JG. Epidemiologic and Etiologic approach of osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 1979;8(4):288-306.

3. Lawrence JS, Bremner JM, Bier F. Osteo-arthrosis. Prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann Rheum Dis.* 1966;25(1):1-24.
4. Holmgren E. Increase of pain threshold as a function of conditioning electrical stimulation. An experimental study with application to electro-acupuncture for pain suppression. *Am J Chin Med (Gard City NY).* 1975;3(2):133-42.
5. Greenspan A. *Radiologia ortopédica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
6. Moskowitz RW, Davis W, Sammarco J, Martens M, Baker J, Mayor M, et al. Experimentally induced degenerative joint lesions following partial meniscectomy in the rabbit. *Arthritis Rheum.* 1973;16(3):397-405.
7. Muir H. Molecular approach to the understanding of arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1977;36(3):199-208.
8. Rebelatto JR, Morelli JGS. *Fisioterapia geriátrica: a prática da assistência ao idoso.* São Paulo: Manole; 2007.
9. Giorgi RDN. A osteoartrose na prática clínica. *Temas de Reumatologia Clínica.* 2005;6(1):17-30.
10. Ernst E, Fialka V. Ice freezes pain? A review of the clinical effectiveness of analgesic cold therapy. *J Pain Symptom Manage.* 1994;9(1):56-9.
11. McMaster WC, Liddle S. Cryotherapy influence on post-traumatic limb edema. *Clin Orthop Relat Res.* 1980; (150):283-7.
12. Bassbaum AL, Fields HL. Endogenous Pain control mechanism: review and hypothesis. *Ann Neurol.* 1978; 4:451-62.
13. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Osteoarthritis. The care and management of osteoarthritis in adults. London: NICE Clinical Guideline; 2008. p. 59.
14. Chabal C, Fishbain DA, Weaver M, Heine LW. Long term transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) use: impact on medication utilization and physical therapy costs. *Clin J Pain.* 1998;14(1):66-73.
15. Cheing GL, Luk ML. Transcutaneous electrical nerve stimulation for neuropathic pain. *J Hand Surg Br.* 2005; 30(1):50-5.
16. Melzack R, Wall PD. Pain mechanism a new theory. *Science.* 1965;150(699):971-9.
17. Woolf CJ, Mitchell D, Barrett GD. Antinociceptive effect of peripheral segmental electrical stimulation in the rat. *Pain.* 1980;8(2):237-52.
18. Campbell JN, Taub A. Local analgesia from percutaneous electrical stimulation: a peripheral mechanism. *Arch Neurol.* 1973;28(5):347-50.
19. Brandão LR, Hasegawa TM, Borjaille BP. *Medicina física na reumatologia. Tema de Reumatologia.* 2005; 6(4):116-20.
20. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. *Phys Ther.* 2001;81(10):1675-700.
21. Wang JQ, Mao L, Han JS. Comparison of the antinociceptive effects induced by electroacupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation in the rat. *Int J Neurosci.* 1992;65(1/4):117-29.
22. Han JS, Chen XH, Sun SL, Xu XJ, Yuan Y, Yan SC, et al. Effect of low- and high-frequency TENS on Met-enkephalin-Arg-Phe and dynorphin A immunoreactivity in human lumbar CSF. *Pain.* 199;47(3):295-8.
23. Shanahan C, Ward AR, Robertson VJ. Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Physiotherapy.* 2006;92:247-53.
24. Lone AR, Wafai ZA, Buth BA, Wani TA, Koul PA, Khan SH. Analgesic efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation compared with diclofenac sodium in osteoarthritis of the knee. *Physiotherapy.* 2003; 89(8):478-85.
25. Bjordal JM, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:51.
26. Sluka KA, Vance CG, Lisi TL. High-frequency, but not low-frequency, transcutaneous electrical nerve stimulation reduces aspartate and glutamate release in the spinal cord dorsal horn. *J Neurochem.* 2005;95(6): 1794-801.
27. Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(4):CD002823.

28. Robinson AJ, Snyder-Mackler L. Clinical electrophysiologic: electrotherapy and electrophysiologic testing. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
29. Cameron, MH. Physical agents in rehabilitation: from research to practice. Philadelphia: WB Saunders; 2003.
30. Pimenta CAM, Teixeira MJ. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. Rev Esc Enf USP. 1996;30(3):473-83.
31. Maiani G, Sanavio E. Semantics of pain in Italy: the Italian version of McGill pain questionnaire. Pain. 1985;22(4):399-405.
32. Chapman CR, Casey KL, Dubner R, Foley KM, Gracely RH, Reading AE. Pain measurement: an overview. Pain. 1985;22(1):1-31.
33. Andrianakos A, Trontzas P, Christoyannis F, Dantis P, Voudouris C, Georgountzos A, et al. Prevalence of rheumatic diseases in Greece: a cross-sectional population based epidemiological study. The ESORDIG Study. J Rheumatol. 2003;30(7):1589-601.
34. Felson DT, Lawrence RC, Hochberg MC, McAlindon T, Dieppe PA, Minor MA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 2: treatment approaches. Ann Intern Med. 2000;133(9):726-37.
35. Naredo E, Cabero F, Palop MJ, Collado P, Cruz A, Crespo M. Ultrasonographic findings in knee osteoarthritis: a comparative study with clinical and radiographic assessment. Osteoarthritis Cartilage. 2005;13(7):568-74.
36. Brandt KD, Heilman DK, Slemenda C, Katz BP, Mazzuca S, Braunstein EM, et al. A comparison of lower extremity muscle strength, obesity, and depression scores in elderly subjects with knee pain with and without radiographic evidence of knee osteoarthritis. J Rheumatol. 2000;27(8):1937-46.
37. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(2):183-9.
38. Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. Rheumatology (Oxford). 2000;39(9):955-61.
39. Smith CR, Lewith GT, Machin D. TNS and osteoarthritic pain. Preliminary study to establish a controlled method of assessing transcutaneous nerve stimulation as a treatment for the pain caused by osteoarthritis of the knee. Physiotherapy. 1983;69(8):266-8.
40. Law PP, Cheing GL, Tsui AY. Does transcutaneous electrical nerve stimulation improve the physical performance of people with knee osteoarthritis? J Clin Rheumatol. 2004;10(6):295-9.
41. Cheing GL, Hui-Chan CW, Chan KM. Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritic knee pain? Clin Rehabil. 2002;16(7):749-60.
42. Gagliese L, Melzack R. Chronic pain in elderly people. Pain. 1997;70(1):3-14.
43. Santos CC, Pereira LSM, Resende MA, Magno F, Aguiar V. Aplicação da versão brasileira do questionário de dor McGill em idosos com dor crônica. Acta Fisiatr. 2006;13(2):75-82.
44. Johnson, MI. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and TENS-like devices: do they provide pain relief? Pain Reviews. 2001;8(3/4):121-58.
45. Johnson MI, Ashton CH, Bousfield DR, Thompson JW. Analgesic effects of different frequencies of transcutaneous electrical nerve stimulation on cold-induced pain in normal subjects. Pain. 1989;39(2):231-6.
46. Chesterton LS, Foster NE, Wright CC, Baxter GD, Barlas P. Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation on pressure pain thresholds in healthy human subjects. Pain. 2003;106(1/2):73-80.
47. Yamamura Y. Acupuntura tradicional: a arte de inserir. São Paulo: Roca; 2001.
48. Schmidt RF, Willis WD, editors. Encyclopedia of Pain. New York: Springer; 2007.

Recebido: 23/05/2011

Received: 05/23/2011

Aprovado: 05/10/2011

Approved: 10/05/2011