



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

AMANDA LAÍS SANTANA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO NERVOSA ELÉTRICA
TRANSCUTÂNEA CONVENCIONAL NO LIMIAR E NA INTENSIDADE DO
DESCONFORTO ÁLGICO INDUZIDA POR PRESSÃO EM VOLUNTÁRIOS
HÍGIDOS COM INTENÇÃO DE ANALGESIA PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO**

RECIFE

2024

AMANDA LAÍS SANTANA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO NERVOSA ELÉTRICA
TRANSCUTÂNEA CONVENCIONAL NO LIMIAR E NA INTENSIDADE DO
DESCONFORTO ÁLGICO INDUZIDA POR PRESSÃO EM VOLUNTÁRIOS
HÍGIDOS COM INTENÇÃO DE ANALGESIA PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Eduardo José Nepomuceno Montenegro

Artigo a ser submetido ao Brazilian Journal of Physical Therapy

RECIFE

2024

Análise dos efeitos da estimulação nervosa elétrica transcutânea convencional no limiar e na intensidade do desconforto algico induzida por pressão em voluntários hígidos com intenção de analgesia preemptiva: um estudo piloto

Amanda Laís Santana de **Oliveira**.^a ID ORCID:
<https://orcid.org/0009-0007-6802-3267>

Eduardo José Nepomuceno **Montenegro**.^b ID ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-9798-9190>

^a Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia, UFPE, Brasil.

^b Doutor em Nutrição, UFPE. Docente do curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia, UFPE, Brasil.

Autor correspondente: Eduardo José Nepomuceno Montenegro. Doutor pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Email: eduardo.montenegro@ufpe.br. Endereço: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia, Av. Jorn. Anibal Fernandes, 173 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560.

Os autores contribuíram igualmente para a elaboração do artigo. Financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Resumo

A estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) é um recurso analgésico não farmacológico plausível para ser utilizado como analgesia preemptiva. O objetivo deste estudo foi verificar se a TENS convencional é capaz de ser um agente analgésico preemptivo agudo. Trinta indivíduos saudáveis com idade entre 18 e 25 anos foram recrutados e distribuídos igualmente, por sorteio, em dois grupos (controle e experimental). O protocolo consistiu em três etapas: 1ª: Mensuração do limiar de desconforto doloroso, por meio de algômetro de pressão, medindo concomitantemente a intensidade do desconforto doloroso, por meio da Escala Visual Analógica. Foram realizadas medidas do processo coracóide, músculo braquiorradial e adutores de coxa, bilateralmente; 2º: Os voluntários, do grupo experimental, foram submetidos à aplicação de TENS convencional por 30 minutos, frequência de 100 Hz, largura de pulso de 80 μ s e intensidade que provocava sensação de formigamento; o grupo controle permaneceu em repouso; 3º: 1ª etapa foi repetida em ambos os grupos. Houve diferença estatística na intensidade do desconforto algico induzido pela pressão na análise intragrupo, evidenciando que a TENS convencional pode ter um possível efeito analgésico para atuar como analgesia preemptiva aguda, com a metodologia e parâmetros utilizados. Sugerem-se novos estudos com amostra maior para melhor definição dos resultados.

Palavras-chave: Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea; Analgesia Preemptiva; Modalidades de Fisioterapia; Dor.

Abstract

Transcutaneous nerve electrical stimulation (TENS) is a plausible non-pharmacological analgesic resource to be used as preemptive analgesia. The objective of this study was to verify whether conventional TENS is capable of being an acute preemptive analgesic agent. Thirty healthy individuals aged between 18 and 25 years were recruited and distributed equally, by draw, into two groups (control and experimental). The protocol consisted of three stages: 1st: Measurement of the painful discomfort threshold, using a pressure algometer, concomitantly measuring the intensity of painful discomfort, using the Visual Analogue Scale. Measurements were taken of the coracoid process, brachioradialis muscle and thigh adductors, bilaterally; 2nd: The volunteers, in the experimental group, were subjected to the application of conventional TENS for 30 minutes, frequency of 100 Hz, pulse width of 80 μ s and intensity that caused a tingling sensation; the control group remained at rest; 3rd: 1st stage was repeated in both groups. There was a statistical difference in the intensity of pain discomfort induced by pressure in the intragroup analysis, showing that conventional TENS may have a possible analgesic effect to act as acute preemptive analgesia, with the methodology and parameters used. New studies with a larger sample are suggested to better define the results.

Keywords: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation; Preemptive Analgesia; Physiotherapy Modalities; Pain.

Introdução

A dor é definida como uma experiência sensorial e emocional de caráter desagradável provocada por estímulo lesivo ou potencialmente lesivo em nível tissular.¹ Existem dois tipos principais de dor na abordagem clínica: adaptativa (aguda) de caráter fisiológico e alerta o organismo sobre lesões, e mal adaptativa (crônica), que é patológica e não está associada a uma causa clara de lesão. A transmissão da dor ocorre por vias neurais específicas, envolvendo fibras nervosas que conduzem estímulos nociceptivos para o sistema nervoso central.²

Quando ocorre uma lesão, há uma resposta inflamatória que libera mediadores químicos, estimulando uma hiperalgesia primária através de potenciais de ação conduzidos por fibras tipo A-delta. Estímulos não lesivos, mas enérgicos o suficiente, também podem desencadear este processo. Em torno dessa hiperalgesia inicial, desenvolve-se a hiperalgesia secundária, caracterizada por sensações álgicas crônicas, conduzidas por fibras tipo C, que transmitem sensações como peso, queimação e expansão da dor para os centros nervosos superiores.³

Enquanto a hiperalgesia primária resulta da sensibilização periférica dos nociceptores, a secundária é atribuída à sensibilização espinal, envolvendo ampliação do campo receptor dos nociceptores, aumento na atividade dos neurônios da lâmina V e ativação de sinapses silenciosas, culminando na facilitação da ativação espinotalâmica, inclusive por neurônios não nociceptivos. A hiperalgesia secundária é progressiva, contribuindo para alterações plásticas no sistema nervoso central, promovendo a cronicidade da dor e a sensibilização central a longo prazo.⁴

Uma vez instalada, a sensibilização central persistirá por períodos prolongados, mesmo com o desaparecimento da causa inicial. A morfina é capaz de prevenir o desenvolvimento da excitabilidade central aumentada, com doses abaixo das necessárias para inibir a nocicepção; mas, doses muito maiores serão necessárias para reduzir a excitabilidade central, uma vez que ela esteja estabelecida.⁴ A principal implicação clínica decorrente deste complexo mecanismo fisiopatológico é que é mais vantajoso prevenir o desenvolvimento da sensibilização central do que tratar a dor após seu estabelecimento. Este é o raciocínio das diversas táticas empregadas na analgesia preemptiva.⁵

Com isso, a analgesia preemptiva é uma estratégia que visa prevenir o desenvolvimento da sensibilização central através do tratamento da dor antes que ela se estabeleça completamente.⁵ Estudos mostram que intervenções analgésicas iniciadas antes do estímulo doloroso podem reduzir significativamente a sensibilização central e a necessidade de analgésicos pós-operatórios.⁶

A analgesia preemptiva é largamente aplicada através do uso de medicamentos analgésicos com diversas ações e dosagens, sendo pouco exploradas as técnicas físicas que são aplicadas clinicamente de agentes anti-nociceptivos.⁷ A estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) é uma intervenção não farmacológica usada no tratamento de dor aguda e crônica.⁸ Atua na inibição da atividade e a excitabilidade dos neurônios centrais de transmissão nociceptiva.⁹

No contexto fisioterapêutico, a analgesia preemptiva não é amplamente explorada, apesar de algumas técnicas mostrarem potencial para reduzir a dor pós-operatória. Portanto, este estudo teve como objetivo verificar se um procedimento físico isolado, TENS, pode influenciar no limiar e intensidade do desconforto álgico induzido mecanicamente logo após a primeira aplicação e verificar o seu potencial para uma analgesia preemptiva.

Materiais e métodos

A pesquisa é um estudo piloto, experimental, aleatorizado com controle pareado e independente.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Eletrotermofototerapia (LETER), localizado no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no endereço Av. Jorn. Anibal Fernandes, 173 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco sob o parecer 1.018.649.

O recrutamento dos participantes foi realizado através de convite nas redes sociais, cartazes espalhados pelo campus universitário e visitas nas salas de aula

para divulgação. Após isso, o pesquisador criou uma lista dos voluntários interessados em participar, que foram sorteados aleatoriamente através de um programa de randomização para formação dos grupos, caso fossem elegíveis por meio da avaliação dos critérios de inclusão e exclusão. Os voluntários sorteados foram convidados pelo pesquisador através de convite verbal. Todos aceitaram o convite.

O voluntário teve horário marcado para comparecer ao laboratório de Eletrotermofototerapia no Departamento de Fisioterapia, onde teve acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após lê-lo e assiná-lo, o mesmo foi alocado para o grupo ao qual foi sorteado, e em seguida foi acomodado de forma confortável para que o processo experimental ao qual ele foi engajado pudesse ser iniciado.

Os critérios de inclusão foram, voluntários de ambos os sexos com idade entre 18 e 25 anos que se autodenominavam saudáveis (hígidos), tendo como base para isto a verificação de ausência de transtornos na sensibilidade superficial, que é composta pela capacidade de discriminar quente/frio, discriminar toques suaves e estímulos dolorosos e a sensibilidade profunda, que é a capacidade de discriminar pressão, cinético-postural e dolorosa. Qualquer alteração nestes quadros sensitivos, poderia indicar a presença de uma patologia. Nenhum voluntário apresentou alterações nos testes efetuados.

Não foram incluídas voluntárias que estavam no período pré-menstrual ou no fluxo menstrual, voluntários(as) que usavam medicamentos alopáticos, homeopáticos, ou fitoterápicos com o intuito de tratar qualquer quadro algico, se possuía qualquer quadro patológico já instalado, como diabetes tipo 1 ou 2, hipertensão arterial, dentre outras. Indivíduos que apresentassem fobia a correntes elétricas. Por fim, qualquer voluntário que não concluísse o período pré-determinado de experimentação.

Para alocação dos participantes ocorreu uma divisão em dois grupos constando de quinze voluntários cada. Todos os grupos foram submetidos à análise do limiar de desconforto algico a pressão, efetuado pelo algômetro de pressão (KgF/cm²), sendo também aferido este estímulo através da EVA. Os grupos foram divididos como segue abaixo:

- O grupo controle foi submetido às aferições do limiar de desconforto álgico através do Algomêtro de pressão e a Escala Analógica Visual (EVA) no processo coracóide, músculo braquiorradial e região dos adutores da coxa (adutor curto, adutor magno, adutor longo) bilateralmente sem aplicação da TENS. Foram efetuadas duas aferições: T0 (antes do repouso de trinta minutos) e T1 (após o repouso de trinta minutos).
- O grupo experimental foi submetido às aferições do limiar de desconforto álgico através do Algomêtro de pressão e a Escala Analógica Visual (EVA) no processo coracóide, músculo braquiorradial e região dos adutores da coxa (adutor curto, adutor magno, adutor longo) antes e após a aplicação dos estímulos da TENS com frequência de 100 Hz localizados nos plexos cervicotorácico e lombossacral bilateralmente por trinta minutos. Também foram efetuadas duas aferições: T0 (antes da TENS convencional) e T1 (após a TENS convencional).

Inicialmente, os voluntários foram colocados sentados em uma cadeira de forma confortável e relaxados. Foi medido o limiar de desconforto álgico a pressão, através do algômetro de pressão da marca Algomed®, que foi utilizado para aplicar uma força gradativa bilateralmente no processo coracóide, músculo braquiorradial e região dos adutores da coxa (foi verificado o ponto mais sensível destes músculos e neste ponto foi aplicado a pressão). Também foi efetuada a medição do desconforto álgico através da escala visual analógica (EVA). Este procedimento foi considerado o T0, no qual se avaliou o limiar e a intensidade do desconforto basal dos voluntários sem intervenção experimental (controle pareado). Todos os voluntários de todos os grupos passaram por esta primeira fase. Todas estas medições (T0 e T1) foram efetuadas em triplicatas, tanto no processo coracóide, músculo braquiorradial como também nos adutores da coxa. Os voluntários do grupo controle após esta primeira medição passaram trinta (30) minutos de repouso podendo ficar sentados em uma cadeira confortável ou deitados em uma maca, dependendo de sua escolha.

Os voluntários do grupo da TENS convencional ficaram em decúbito ventral e foram submetidos a trinta minutos de eletroestimulação nos plexos cervicotorácico e lombossacral. Os eletrodos foram colocados na área muscular bilateralmente referente a cada plexo e tiveram área de 36 cm². A TENS tipo convencional teve

frequência de 100 Hz com duração de pulso de 80 μ s (microsegundos), intensidade de corrente elétrica suficiente para causar sensação de formigamento e sinal elétrico bifásico assimétrico balanceado.

Após o término da aplicação da TENS e do repouso os mesmos foram submetidos a uma nova medição do limiar de desconforto e intensidade como descrito acima (T1).

A tabulação dos dados foi realizada no banco de dados do Microsoft Excel. Inicialmente foi realizada a média aritmética das três medições realizadas nos pontos de aplicação da algometria de forma bilateral. Com isso foram obtidas seis médias aritméticas, sendo três do hemisfério direito e três do hemisfério esquerdo. Após isso, foram feitas duas médias parciais (uma para o hemisfério direito e uma para o hemisfério esquerdo) com os valores obtidos das seis médias citadas anteriormente para obtenção de uma média final.

Este cálculo foi realizado para obtermos os resultados referentes ao limiar e intensidade do desconforto algico. Com isso, para cada voluntário do estudo foram obtidas quatro médias finais, sendo duas referentes a algometria antes e depois da intervenção (grupo experimental) e do repouso (grupo controle) e duas referentes a EVA.

Para a análise estatística os dados foram inicialmente analisados para se verificar a distribuição (normalidade) ou não distribuição (sem normalidade) utilizando teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors. Essa análise verificou que os dados referentes a algometria, idade e IMC foram paramétricos. Para análise intergrupo foi utilizado o teste T de student independente e para a análise intragrupo foi utilizado o teste T pareado. A análise da intensidade da dor foi efetuada por testes não paramétricos. Para análise intergrupo foi utilizado o teste de Mann-Whitney e para a análise intragrupo foi utilizado o teste de Wilcoxon.

Para a estatística descritiva os dados foram apresentados por meio de média aritmética, desvio padrão, mediana, amplitude total, coeficiente de variação (IMC e Idade) e intervalo de confiança (IMC e Idade) dentro de suas respectivas naturezas. O nível de significância adotado nesse estudo é de $p < 0,05$.

Resultados

Dados do IMC e Idade dos indivíduos dos grupos controle e experimental

Na tabela 1 estão apresentados os dados referentes ao IMC (índice de massa corpórea) e a idade dos voluntários do grupo controle e experimental conjuntamente com a análise estatística indutiva. Verifica-se que não há diferença estatística entre os grupos analisados.

Tabela 1. Análise dos dados do IMC e Idade dos participantes.

	IMC GC	IMC GE	Idade GC	Idade GE
Média	23,06	22,44	23,40	22,20
Desvio padrão	3,71	4,83	2,40	3,12
Coeficiente de variação	16,09%	21,54%	10,32%	14,06%
Intervalo de confiança	de 21,01 a 25,12	de 19,76 a 25,54	de 22,06 a 24,74	de 20,47 a 23,93
Teste independente t	0,63		0,24	

Significado das siglas e abreviações: GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental.

Dados referentes ao limiar de dor e a intensidade da dor dos grupos controle e experimental

Na tabela 2 estão apresentados os dados referentes ao limiar de dor e a intensidade da dor dos grupos controle e experimental com apresentação da estatística descritiva e indutiva. Verifica-se que nas análises intragrupo ocorreu diferença estatística apenas no grupo experimental referente a intensidade da dor.

Tabela 2. Média $\pm$ desvio padrão do limiar doloroso (em KgF/cm²) e intensidade de dor antes e depois da intervenção (repouso ou aplicação da TENS, dependendo do grupo).

VARIÁVEL	GRUPO	ANTES	DEPOIS	P
LIMIAR (em KgF/cm²)	Controle	2,33 $\pm$ 1,29	2,86 $\pm$ 1,06	0,07
	Experimental	2,63 $\pm$ 0,85	3,33 $\pm$ 2,43	0,26
INTENSIDADE	Controle	3,27/1,61	3,27/1,48	0,78
	Experimental	5,68/2,50	4,6/2,13	0,02*

Apresentação das análises intergrupos referentes aos momentos antes e depois.

Na tabela 3 apresentam-se as análises intergrupos referentes aos momentos antes e depois. A análise foi efetuada comparando os momentos antes entre o grupo controle e experimental e depois entre o grupo controle e experimental.

Foi observado que a comparação nos momentos antes entre o grupo controle e experimental referente a intensidade da dor apresentou diferença estatística, dado esse não esperado, pois neste momento os grupos não tinham sido submetidos a nenhuma intervenção, demonstrando que a interpretação do estímulo doloroso destes grupos, inicialmente foram diferentes entre si.

Mas, como foram diferentes no início, deveria persistir neste quadro, fato que não ocorreu. Na análise, depois, foi verificado que não ocorreu diferença estatística.

Tabela 3. Valor de p da diferença do antes e depois entre grupo controle e experimental.

VARIÁVEL	GRUPO	P (antes)	P (depois)
LIMIAR (em KgF/cm ²)	Controle	0,13	0,10
	Experimental		
INTENSIDADE	Controle	0,01	0,06
	Experimental		

Discussão

O objetivo desse estudo foi verificar se a Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS) no modo convencional era capaz de influenciar no limiar e intensidade de desconforto algico induzida mecanicamente por algometria de pressão em pontos onde as terminações nervosas eram mais sensíveis ao estímulo mecânico, tornando os indivíduos menos resistentes a pressão aplicada. Dessa forma, esperava-se que na Escala Visual Analógica (EVA) a pontuação para intensidade de desconforto algico diminuísse, assim como os valores referentes ao limiar utilizando a algometria de pressão aumentassem. Para assim, analisar a possibilidade de analgesia preemptiva.

A pesquisa obteve resultados sugerindo que a TENS, na modalidade convencional, pode ser empregada como recurso terapêutico na analgesia preemptiva em indivíduos hígidos no âmbito da escala visual analógica. Os participantes do grupo experimental (submetidos a TENS nos plexos cervicotorácico e lombossacral) obtiveram resultados significativos no que se refere à intensidade do desconforto algico relatado pela EVA. Sendo esse desfecho importante pois demonstra que a TENS tem a capacidade de reduzir a sensação de dor no que se refere ao sistema afetivo-emocional.

Dor é conceituada pela Associação Internacional de Estudos da Dor (International Association for the Study of Pain - IASP) como “experiência sensorial e

emocional desagradável, associada a dano presente ou potencial, ou descrita em termos de tal dano”.¹⁰

Quando realizada a análise intragrupo, podemos verificar que o grupo controle não apresentou diferença significativa no limiar de dor nem na intensidade. Já no grupo experimental em relação a intensidade da dor, que foi medida através da EVA, foi observado um valor de p para significância, já que este apresentou $p=0,02$. Isso demonstrou uma redução na sensação de dor subjetiva aferida pela EVA.

O resultado da análise estatística para o limiar de dor no grupo controle foi de $p=0,07$, demonstrando que o resultado de elevação do limiar de dor antes de $2,33\text{KgF/cm}^2$ para $2,86\text{KgF/cm}^2$ após o repouso foi ao acaso.

O processo pelo qual a informação sobre a dor é transmitida ao sistema nervoso central (SNC) é chamado nocicepção. Essa dor nociceptiva é ativada apenas por estímulos nocivos, agindo em um aparelho sensorial especializado de alto limiar. Simultaneamente ao sinal de alarme, a nocicepção toma características motivacionais, semelhantes a sensações como fome, sede ou desejo sexual. O limiar para deflagrar essa sensação (desconforto/dor) não deve ser baixo o suficiente, pois não iria interferir nas atividades normais diárias, nem elevado o suficiente para que seja evocado após um franco dano tissular.¹¹

O limiar não é fixo e pode ser deslocado para cima e para baixo, sendo esse mecanismo adaptativo ou mal adaptativo. Deslocamentos do limiar da dor são expressões da plasticidade neural, significando que mudanças no sistema nervoso podem modular a resposta a estímulos.¹¹

A EVA é um método de fácil aplicação e universalmente utilizado na avaliação da intensidade da dor.¹² No entanto, a EVA é um instrumento que avalia de forma subjetiva a intensidade da dor, devido a isso, a algometria, algesimetria ou dolorimetria de pressão é uma técnica que visa quantificar através de estímulos físicos (pressão sobre os nociceptores) a capacidade de percepção e de tolerância dolorosa.¹³ Portanto, o grupo controle, quando analisado, demonstrou que o limiar de dor e a intensidade não obtiveram resultados significativos.

Já o grupo experimental, quando analisado, demonstrou que a intensidade medida através da EVA foi reduzida de forma significativa após a aplicação da

TENS, em relação ao momento antes da aplicação. Podendo esse achado estar relacionado à eficácia da TENS poder variar de acordo com o tempo de duração de pulso, frequência, polaridade e forma de onda.¹⁴ Para obter uma conclusão mais sólida é necessário elevar o número de voluntários dentro do grupo.

A TENS envolve a transmissão de energia elétrica de um estimulador externo para o sistema nervoso periférico, através de eletrodos de superfície conectados na pele. Na modalidade convencional estimulam-se preferencialmente as fibras de maior diâmetro (A-beta), fazendo com que a maior parte da modulação da dor ocorra em nível medular.¹⁴

Ao comparar os grupos entre si, verificou-se que os momentos antes da intervenção da TENS e grupo controle, o limiar de dor não apresentou diferença estatística significativa entre os mesmos. Já em relação à intensidade o antes teve valor de $p = 0,01$ sendo significativo e o depois com valor de $p = 0,06$ não sendo significativo. Esse achado sugere que a TENS influenciou em um parâmetro de análise que inicialmente eram diferentes entre os grupos sem nenhuma intervenção, mas após a aplicação da TENS ocorreu uma influência sobre a intensidade da dor, como foi visto no grupo experimental que foi submetido a TENS e obteve resultado estatístico quando analisado o momento antes e depois referente à intensidade da dor.

Para lidar com essas variações, sugere-se um aumento da amostra e que seja realizado um estudo cruzado, de modo a minimizar a interferência da variabilidade do limiar de dor e da intensidade da dor de cada sujeito. Ward e Oliver¹⁵ realizaram um estudo cruzado com 19 indivíduos, no qual cada voluntário participou de todos os grupos do estudo, em que eram aplicadas duas correntes (baixa frequência e de frequência modulada em quilohertz), sendo possível avaliar o limiar de dor do mesmo em diferentes tratamentos. Esse estudo concluiu que as duas correntes aplicadas em ambos os grupos pareceram ser igualmente eficazes na elevação do limiar da dor pelo frio, e que se houver alguma diferença, ela só seria evidente com uma amostra maior de indivíduos.

Eidy M et al.¹⁶ realizaram um estudo com analgesia preemptiva que tinha como objetivo avaliar os efeitos da TENS pré-operatória na dor pós-hernioplastia inguinal. Como resultados no grupo intervenção a intensidade da dor de 2 e 4 horas

após o procedimento cirúrgico obteve um valor estatisticamente significativo. Porém não foram observadas diferenças significativas nas intensidades médias de dor às 6 e 12 horas.

Guerra DR⁷ realizou um estudo em pacientes submetidos a colecistectomia por laparotomia utilizando a TENS de baixa frequência em que também concluiu promover analgesia preemptiva.

A TENS atua inibindo a atividade e a excitabilidade dos neurônios centrais de transmissão nociceptiva.⁹ De maneira semelhante a ação da morfina que é um agente farmacológico capaz de prevenir o desenvolvimento da excitabilidade central aumentada para inibir a nocicepção.⁴ Corroborando assim com a hipótese de que a TENS pode ser um agente físico utilizado como analgesia preemptiva.

No presente estudo a dor experimental foi realizada através de pressão. Apesar de ser amplamente utilizada nos protocolos de diversos estudos, não configura o processo fisiopatológico de uma intervenção cirúrgica, o que acaba caracterizando uma limitação da metodologia.

A escassez de estudos na literatura, assim como a falta de referências atuais, utilizando recursos físicos com intenção de analgesia preemptiva foi muito percebida no desenvolver deste trabalho. Esse fator evidencia o notável espaço a ser preenchido na literatura atualmente tendo conhecimento sobre a importância de se ter esses recursos físicos disponíveis para a substituição do uso exacerbado de medicamentos exógenos, que a longo prazo já é sabido de seus efeitos colaterais e também da evolução para dependência química.

Conclusão

Sugere-se, portanto, que a estimulação nervosa elétrica transcutânea, na modalidade convencional, pode ter efeito analgésico com potencialidade para agir como analgesia preemptiva aguda, com a metodologia e parâmetros utilizados. São necessários novos estudos com maior tamanho amostral e do tipo cruzado para melhor definição dos resultados.

Reconhecimento

Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (Propesqi) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e pelo discente Igor Gomes Ferreira durante a coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. IASP. Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. Classification of Chronic Pain, Second Edition, IASP Task Force on Taxonomy, edited by H. Merskey and N. Bogduk, ISAP Press, Seattle. 1994; pp 209-214.
2. Smart K, Doody C. The clinical reasoning of pain by experienced musculoskeletal physiotherapists. *Man Ther.* fevereiro de 2007;12(1):40–9.
3. Nijs J, Van Houdenhove B. From acute musculoskeletal pain to chronic widespread pain and fibromyalgia: application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Man Ther.* fevereiro de 2009;14(1):3–12.
4. Curatolo M, Arendt-Nielsen L, Petersen-Felix S. Central hypersensitivity in chronic pain: mechanisms and clinical implications. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* maio de 2006;17(2):287–302.
5. Garcia JBS, Issy AM, Sakata RK. Analgesia preemptiva. *Rev Bras Anesthesiol.* outubro de 2001;51:448–63.
6. Berry SH. Analgesia in the Perioperative Period. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* setembro de 2015;45(5):1013–27.
7. Guerra DR. Estimulação elétrica transcutânea do nervo: analgesia preemptiva em colecistectomia por laparotomia [Internet] [Mestrado em Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação]. [Ribeirão Preto]: Universidade de São Paulo; 2005 [citado 25 de julho de 2024]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17142/tde-22072008-112247/>

8. Vance CGT, Dailey DL, Chimenti RL, Van Gorp BJ, Crofford LJ, Sluka KA. Using TENS for Pain Control: Update on the State of the Evidence. *Medicina (Kaunas)*. 22 de setembro de 2022;58(10):1332.
9. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open*. 10 de fevereiro de 2022;12(2):e051073.
10. DeSantana JM, Perissinotti DMN, Oliveira Junior JO de, Correia LMF, Oliveira CM de, Fonseca PRB da. Definição de dor revisada após quatro décadas. *BrJP*. 21 de setembro de 2020;3:197–8.
11. Soares EC de S, Starling MA, Eisenberg PC de O, Gomes RS, Vilela RV, Mello SS de, et al. Guia prático para manejo da dor [Internet]. Universidade Federal de Minas Gerais; 2019 [citado 25 de julho de 2024]. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/40392>
12. Martinez JE, Grassi DC, Marques LG. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Rev Bras Reumatol*. agosto de 2011;51:304–8.
13. Keele KD. Pain-sensitivity tests; the pressure algometer. *Lancet*. 27 de março de 1954;266(6813):636–9.
14. Morimoto HC, Yonekura MY, Liebano RE. Estimulação elétrica nervosa transcutânea nas modalidades convencional e acupuntura na dor induzida pelo frio. *Fisioter Pesqui*. junho de 2009;16:148–54.
15. Ward AR, Oliver WG. Comparison of the hypoalgesic efficacy of low-frequency and burst-modulated kilohertz frequency currents. *Phys Ther*. agosto de 2007;87(8):1056–63.
16. Eidy M, Fazel MR, Janzamani M, Haji Rezaei M, Moravveji AR. Preemptive Analgesic Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on

Postoperative Pain: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial.
Iran Red Crescent Med J. 12 de abril de 2016;18(4):e35050.