



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

JULIANE MONIQUE DIAS DE SANTANA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUTÂNEA TIPO ACUPUNTURA COM INTENÇÃO DE ANALGESIA
PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO**

Recife, 2023

JULIANE MONIQUE DIAS DE SANTANA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUTÂNEA TIPO ACUPUNTURA COM INTENÇÃO DE ANALGESIA
PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo José Nepomuceno Montenegro

Recife, 2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santana, Juliane Monique Dias de.

ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUT NEA TIPO ACUPUNTURA COM INTENÇÃO DE ANALGESIA
PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO / Juliane Monique Dias de Santana,
Eduardo José Nepomuceno Montenegro. - Recife, 2023.
23 : il., tab.

Orientador(a): Eduardo José Nepomuceno Montenegro
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Fisioterapia - Bacharelado, 2023.

1. ANALGESIA PREEMPTIVA. 2. TENS tipo acupuntura. I. Montenegro,
Eduardo José Nepomuceno . II. Montenegro, Eduardo José Nepomuceno .
(Orientação). III. Título.

610 CDD (22.ed.)

ANÁLISE DOS EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA TIPO ACUPUNTURA COM INTENÇÃO DE ANALGESIA PREEMPTIVA: UM ESTUDO PILOTO

¹Eduardo José Nepomuceno Montenegro, Dr.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9798-919>

²Juliane Monique Dias de Santana

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4593-2672>

¹Professor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

²Acadêmica do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

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 Prof. Moraes Rego, 2525 Cid.Universitária 50670-901 - Recife, PE - Brasil.

RESUMO

Justificativa: A analgesia preemptiva é uma analgesia realizada antes do estímulo doloroso e tem como um dos objetivos prevenir o desenvolvimento da dor persistente. No entanto, existem poucos estudos que analisam a eficácia da analgesia preemptiva através de métodos não farmacológicos. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar se a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) tem potencialidade de agir como agente analgésico preemptivo agudo. **Métodos:** Trinta indivíduos saudáveis com idade entre 18 e 25 anos, foram recrutados e distribuídos igualmente, por critério de conveniência, em dois grupos (controle e experimental). O protocolo foi constituído de três etapas: Etapa 1: foram realizadas as medições do limiar de desconforto algico, através do algômetro de pressão, concomitante com as medições da intensidade de desconforto algico, através da Escala Visual Analógica; Etapa 2: Os voluntários, do grupo experimental, foram submetidos à aplicação da TENS, tipo acupuntura; Etapa 3: foram feitas novas mediações do limiar e intensidade de desconforto algico da mesma forma como na etapa 1. **Resultados:** Foi encontrada diferença significativa (redução da intensidade e aumento do limiar de desconforto algico) quando a análise foi realizada intragrupo (experimental), porém quando a comparação foi intergrupo não foi encontrada diferença estatística. **Conclusões:** Apesar do resultado intergrupo, sugerimos que a TENS com os parâmetros usados possa ser aplicada em pacientes para o estudo de analgesia preemptiva.

Palavras-chave: analgesia preemptiva; dor; TENS.

INTRODUÇÃO

Quando ocorre uma lesão tecidual, o tecido desencadeia uma reação inflamatória com liberação de mediadores químicos ocorrendo uma estimulação focal denominada de hiperalgesia primária [1]. Enquanto a hiperalgesia primária é devido à sensibilização periférica dos nociceptores pelos mediadores inflamatórios (ou por estímulo intenso não lesivo), a secundária deve-se à sensibilização espinal. A hiperalgesia secundária é de natureza progressiva e em longo prazo é responsável por alterações plásticas do sistema nervoso central que levam a dor mal adaptativa (dor permanente ou dor crônica clínica) [2].

A dor mal adaptativa tem base patológica, com relação causa e efeito não delineado e ausência de lesão que justifique o processo nociceptivo [3]. Pacientes que são submetidos a procedimentos cirúrgicos podem evoluir para este tipo de dor denominada de dor crônica pós-operatória (DCPO). Estima-se que a DCPO afeta de 5% a 75% dos pacientes pós-operatórios, dependendo do procedimento cirúrgico [4].

Com objetivo de diminuir a dor pós-operatória, além de prevenir a sensibilização central e conseqüentemente a DCPO aplica-se a analgesia preemptiva, ou seja, analgesia antes que o estímulo doloroso aconteça. A proposta da analgesia preemptiva é prevenir ou diminuir o desenvolvimento de qualquer memória que a dor causaria no sistema nervoso central (SNC) [5]. Isto é efetuado através de fármacos analgésicos com diversas ações e dosagens [6].

A morfina, um opioide exógeno, é um fármaco utilizado para este fim. Sua ação analgésica ocorre devido à sua interação com receptores opioides (μ , δ , e κ) que participam na transmissão do estímulo doloroso e modulam informações nociceptivas [7]. A administração da morfina pode apresentar riscos de efeitos adversos, mesmo em pequenas dosagens. Além de reduzir seu efeito de forma gradativa, até que ocorra o fenômeno de tolerância, esse fenômeno parece estar mais relacionado ao receptor μ , do que aos outros tipos de receptores opioides [8].

Mas alguns estudos, embora poucos, mostram resultados positivos da analgesia preemptiva com métodos não farmacológicos [9,10,11], como através da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). A TENS pode influenciar o processo de neurocondução na dor e os mecanismos fisiológicos de analgesia [12]. Alguns autores têm demonstrado que a TENS de baixa frequência (4 Hz) promove analgesia por meio da ativação de receptores do tipo μ [7]. Dessa forma, pode apresentar o mesmo mecanismo de ação da morfina.

Este seria um recurso, não farmacológico, bastante plausível para ser estudado como agente para a analgesia preemptiva. A substituição ou redução das concentrações das drogas alopáticas utilizadas atualmente na analgesia preemptiva por uma terapia analgésica não invasiva, como a TENS, auxiliaria na redução da toxicidade e nos efeitos colaterais, além de possuir poucas contraindicações e ser de fácil aplicação.

Portanto temos como objetivo verificar se a TENS de baixa frequência tem potencialidade de agir como analgesia preemptiva, analisando seus efeitos no limiar de desconforto algico e na intensidade deste desconforto em uma análise intragrupo e intergrupo em um estudo piloto em indivíduos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todo estudo está redigido conforme a resolução 466/12 do CNS. Todos os dados obtidos na pesquisa estão armazenados no Laboratório de Eletrotermofototerapia em arquivos específicos por no mínimo cinco anos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa em seres humanos da UFPE sob CAAE 88866218.4.0000.5208; número do parecer 2.695.083.

Trata-se de um desenho do tipo estudo-piloto, quase experimental, transversal com controle pareado e controle independente. Foram incluídos os voluntários com idade entre 18 e 25 anos (16 do sexo feminino e 14 do sexo masculino), autodenominados saudáveis, tendo como base para isto a verificação de ausência de transtornos na sensibilidade superficial.

Foram excluídos voluntários do sexo feminino no período pré-menstrual ou no fluxo menstrual, voluntários que fazem uso de medicamentos alopáticos, homeopáticos, ou fitoterápicos com o intuito de tratar qualquer quadro algico sejam elas de caráter agudo ou crônico, que possuísse qualquer quadro patológico já instalado, como diabetes tipo 1 ou 2, hipertensão arterial, dentre outras. Indivíduos com fobia a correntes elétricas não foram recrutados.

Trinta voluntários foram recrutados e divididos em dois grupos, cada um com quinze voluntários, por critério de conveniência (Figura 1), convidados pelo pesquisador através de convite verbal. Ao chegar ao laboratório de Eletrotermofototerapia (LETER) no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, cada voluntário assinou o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os quinze primeiros voluntários foram alocados no grupo controle e os outros quinze no grupo experimental.

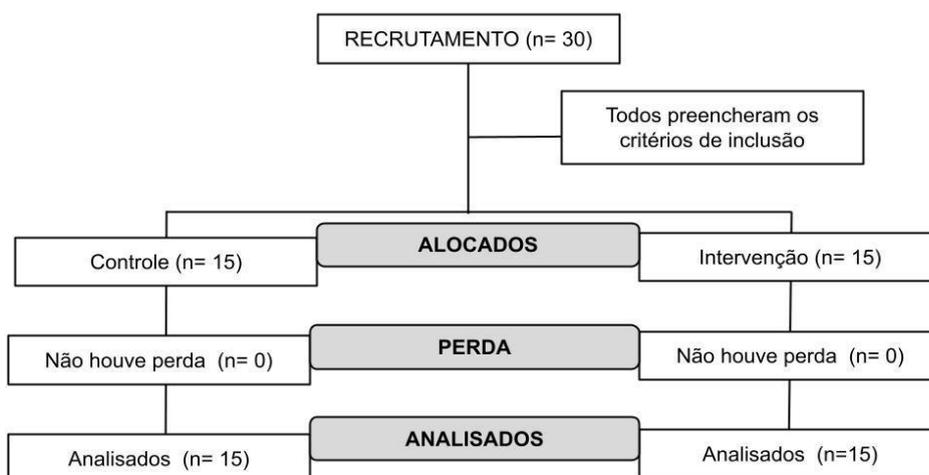


Figura. 1. Fluxograma do estudo.

O protocolo foi constituído em três etapas (E1, E2 e E3): E1: medições do limiar de desconforto álgico a pressão, através do algômetro de pressão (KgF/cm²), aplicado uma força gradual e crescente perpendicularmente sobre as regiões alvo, sendo também medido este estímulo álgico através da escala visual analógica (EVA); E2: intervenção com estímulos da TENS tipo acupuntura e controle (sem intervenção); E3: novas medições do limiar e intensidade de desconforto álgico a pressão.

Todos os voluntários participaram da E1, na qual foram realizadas as medições do limiar (Figura 2) e intensidade de desconforto álgico, no processo coracóide, músculo braquiorradial e adutor do quadril, bilateralmente, pois são regiões mais sensíveis ao estímulo à pressão. Antes de iniciar, os voluntários foram instruídos a avisar o momento exato que o estímulo de pressão começasse a provocar desconforto álgico.

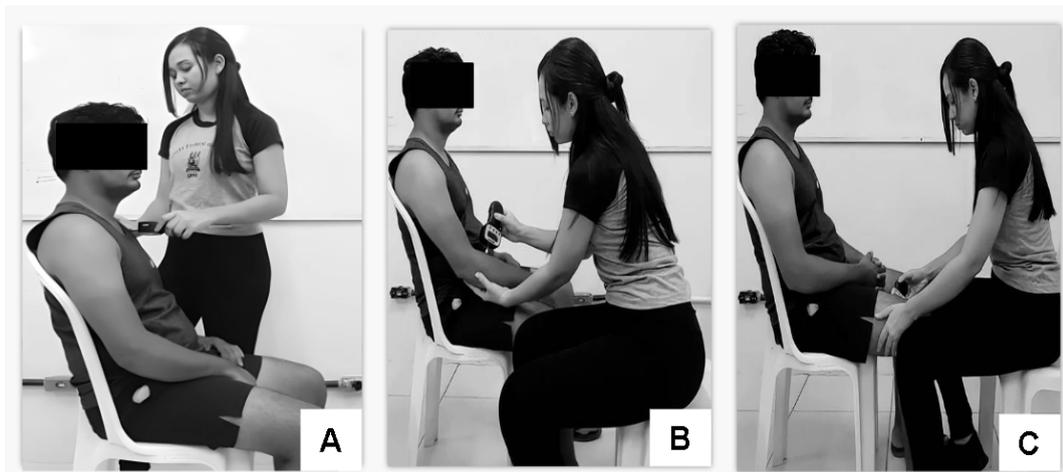


Figura. 2. Aplicação do algômetro de pressão: A: processo coracóide; B: músculo braquiorradial; C: músculo adutor do quadril.

Na E2 os voluntários do grupo experimental foram submetidos a trinta minutos de eletroestimulação (TENS tipo acupuntura), em decúbito ventral, com frequência de 5Hz, duração de pulso de 250 μ s (microsegundos), intensidade de corrente elétrica suficiente para causar abalos musculares e os eletrodos foram posicionados sobre os músculos paravertebrais (músculos próximos à medula, ou seja, próximos à entrada do estímulo doloroso no sistema nervoso central) na altura dos plexos cervical (C2-C4), braquial (C5-T1) e o plexo lombossacral (T12-S3), bilateralmente, com área de 50cm² (Figura. 3). Antes da colocação dos eletrodos era feita a limpeza das regiões, com o objetivo de facilitar a condução da corrente.



Figura. 3. Posicionamento dos eletrodos na região dos plexos cervical, braquial e lombossacral.

Os voluntários do grupo controle aguardaram sentados em uma cadeira confortável, no laboratório, um período de 30 minutos, sem nenhuma intervenção. Logo após foi realizada a E3, na qual os voluntários, de ambos os grupos, foram submetidos a novas medições do limiar e intensidade de desconforto algico, da mesma forma como na E1.

Os dados coletados foram inseridos em uma planilha no excel, para calcular as médias aritméticas. Em cada região (processo coracóide, músculo braquiorradial e músculo adutor do quadril) foram realizadas três medições, bilateralmente, com ambos instrumentos, e calculado uma média. Com as três médias obtidas no hemicorpo direito foi calculado uma segunda média, o mesmo foi realizado no hemicorpo esquerdo, e a partir das duas últimas médias obtidas foi calculado a média final, como ilustrado na figura 4.

De cada voluntário foi obtido quatro médias finais (1ª e 2ª medição com o algômetro, e 1ª e 2ª medição com a EVA). Com as médias finais de cada voluntário foi calculado as médias aritméticas, do limiar doloroso e da intensidade do desconforto algico no momento antes e depois de cada grupo, que constam na tabela 2 e na tabela 3.

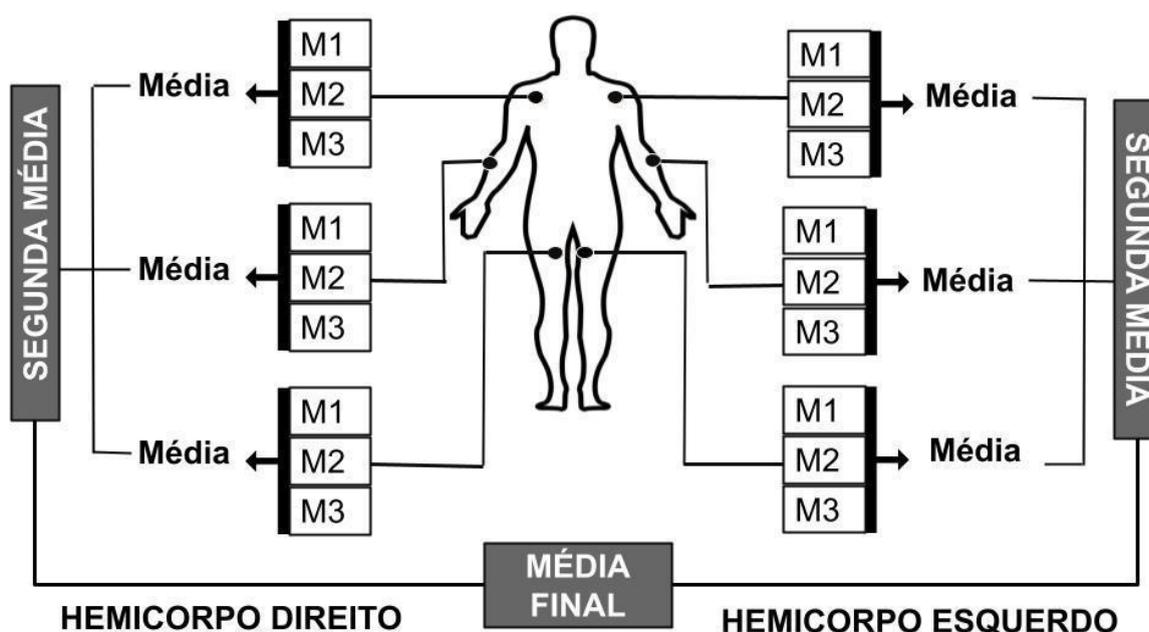


Figura. 4. Descrição de todo processo para obtenção da média final de cada voluntário. M1: Medição 1; M2: Medição 2; M3: Medição 3.

Na análise estatística os dados da algometria, IMC (índice de massa corporal) e idade foram inicialmente analisados para se verificar a distribuição (normalidade) ou não distribuição (sem normalidade) – teste de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lillefords*-. Essa análise constatou uma distribuição normal para as três variáveis. Para comparação dos dados do IMC e idade foi aplicado o teste T independente, e para comparação dos dados da algometria foram aplicados os testes de T de *student* independente e pareado (dependendo da análise dos grupos). Para comparação dos dados da intensidade da dor (distribuição não paramétrica) foram aplicados os testes de *Mann-Whitney e de Wilcoxon*. Para a estatística descritiva os dados estão apresentados por meio da média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação. O nível de significância adotado nesse estudo é de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Verificam-se os dados do IMC e idade dos voluntários do grupo controle e experimental (Tabela.1). Ao comparar os grupos, não foi detectado diferença estatística significativa nas variáveis analisadas, o que demonstra que os grupos eram homogêneos.

Tabela 1: Análise descritiva e analítica dos dados do IMC e idade dos participantes.

	IMC GC	IMC GE	Idade GC	Idade GE
\bar{X}	22,23	22,92	22,68	23,33
DP	3,63	3,12	1,38	1,44
CV	14,61%	14,78%	7,31%	7,79%
IC	21,38 a 25,30	21,66 a 25,87	21,20 a 23,68	21,81 a 23,86
K-S	0,11	0,11	0,11	0,11
Teste-T independente	0,81		0,82	

Significado das Siglas e abreviações: GC: Grupo controle; GE: Grupo Experimental; \bar{X} : Média Aritmética; DP: Desvio padrão; CV: Coeficiente de variação; IC: Intervalo de confiança; K-S: Teste Kolmogorov-Smirnov.

Quando foi realizada a análise intragrupo, dentro do grupo controle (Tabela.2), não detectamos uma diferença significativa, apesar de que, na intensidade da dor, que foi medida através da EVA, foi observada uma tendência matemática com o valor de p para significância ($p=0,058$). Essa tendência foi apresentada para uma elevação na sensação de dor subjetiva aferida pela EVA. Caso o valor de p que notoriamente é adotado como sendo $\leq 0,05$, fosse $\leq 0,10$ estaríamos diante de um possível erro tipo I causado provavelmente pelo tamanho da amostra.

O resultado da análise estatística para o limiar de desconforto no grupo controle ($p=0,23$) demonstrou que o resultado de elevação do limiar de dor antes de 1,34 KgF/cm² para 1,57 KgF/cm² após o repouso foi ao acaso. Já a sensação de desconforto aferida pela

EVA demonstrou uma elevação para a sensação após o repouso sugerido pela tendência matemática antes mencionada.

Tabela. 2. Análise descritiva e analítica da algometria e EVA do grupo controle nos momentos antes e depois.

	ANTES Algômetro	DEPOIS Algômetro	ANTES EVA	DEPOIS EVA
\bar{X}	1,34	1,57	3,48	3,93
DP	0,83	0,56	1,46	1,38
CV	62,12%	33,68%	42,10%	35,26%
IC	0,88 a 1,80	1,25 a 1,82	2,68 a 4,30	3,17 a 4,70
K-S	0,13	0,13		
Teste-T pareado	0,23			
Teste de Wilcoxon			0,058	

Significado das Siglas e abreviações: GC: Grupo controle; GE: Grupo Experimental; \bar{X} : Média Aritmética; DP: Desvio padrão; CV: Coeficiente de variação; IC: Intervalo de confiança; K-S: Teste Kolmogorov-Smirnov

O grupo experimental, quando analisado, demonstrou que o limiar de desconforto foi elevado ($p=0,02$) e houve uma redução na interpretação da intensidade deste desconforto ($p=0,01$), de forma significativa, após a aplicação da TENS tipo acupuntura, em relação ao momento antes da aplicação (Tabela.3).

Tabela. 3. Análise descritiva e analítica da algometria e EVA do grupo experimental nos momentos antes e depois.

	ANTES Algômetro	DEPOIS Algômetro	DEPOIS Algômetro	DEPOIS EVA
\bar{X}	1,60	1,89	3,81	3,09
DP	0,73	0,96	1,88	1,58
CV	45,47%	53,06%	49,54%	52,96%
IC	1,20 a 2,01	1,32 a 2,42	2,76 a 4,86	2,17 a 3,97
K-S	0,13	0,13		
Teste-T pareado	0,02			
Teste de Wilcoxon	0,01			

Significado das Siglas e abreviações: \bar{X} : Média Aritmética; DP: Desvio padrão; CV: Coeficiente de variação; IC: Intervalo de confiança; K-S: Teste Kolmogorov-Smirnov.

Quando comparado os dados do grupo controle com o grupo experimental nos momentos antes e depois foi verificado que não ocorreu diferenças significativas (Tabela.4).

Tabela. 4. Comparação entre os grupos controle e experimental nos seus respectivos momentos antes e depois.

	GRUPO	ANTES (p)	DEPOIS (p)
Algômetro	Grupo controle	0,63	0,13
	Grupo experimental		
EVA	Grupo controle		
	Grupo experimental	0,64	0,11

p: valor estatístico referente ao momento antes e depois entre grupo controle e experimental. Teste t independente para o limiar de desconforto álgico e teste de Mann-Whitney para a intensidade do desconforto álgico.

DISCUSSÃO

Esse estudo piloto teve como objetivo verificar se a TENS tipo acupuntura, poderia interferir na sensação de desconforto álgico produzido por um algômetro de pressão, medindo esta sensação em dois componentes referentes a sensação álgica, sendo o primeiro o limiar de desconforto álgico, referente ao componente sensitivo-discriminativo e o segundo a intensidade deste desconforto, referente ao componente afetivo-emocional, com o intuito de verificar a possibilidade de analgesia preemptiva.

Após a análise dos dados, foi detectado significância estatística para ambas variáveis, quando comparado os momentos antes e depois do grupo experimental, na análise intragrupo. Porém, não detectamos diferença estatística quando comparado o antes e depois do grupo controle em nenhum dos parâmetros analisados.

Na interpretação da experiência desagradável aferida pela EVA no grupo controle foi verificado que ocorreu uma tendência para aumentar a sensação de desconforto álgico na segunda aferição efetuada. Podendo esse achado ser ao acaso ou estar relacionado à ansiedade, que o tempo de espera pode ter causado nos voluntários, do grupo controle. A ansiedade aumentaria a atividade simpática, que promoveria a produção de epinefrina nos terminais simpáticos, e ativaria nociceptores [13]. Para obter uma conclusão mais sólida é necessário elevar o número de voluntários dentro do grupo.

O grupo experimental, quando analisado, demonstrou que o limiar de desconforto foi elevado de forma significativa após a aplicação da TENS tipo acupuntura, em relação ao momento antes da aplicação. Isto ocorreu (efeito

significativo - redução da EVA) também na intensidade do desconforto que pode ter havido uma somação de estímulos que interferiram na parte sensitivo-discriminativo e afetivo-emocional, já que a TENS de baixa frequência e alta intensidade pode interferir em ambos os sistemas.

A TENS tipo acupuntura é carregada por fibras tipo $A\beta$ (beta), tipo $A\delta$ e tipo C polimodais (fibras aferentes), que enviam informações para os centros superiores, medular, tronco encefálico, sistema límbico, tálamo e hipotálamo, interferindo no sistema sensitivo-discriminativo e afetivo-motivacional. Ocorre também ativação dos receptores μ -opióides na região rostroventromedial (RVM) e no corno dorsal da medula espinhal [14].

Quando os grupos foram comparados entre si, verificou-se que os momentos antes da intervenção da TENS tipo acupuntura e grupo controle, o limiar de dor e a intensidade da dor não apresentaram diferença estatística entre os mesmos. Com isso habilitando a comparação entre as etapas E1 do grupo da TENS e do controle.

Após a análise foi verificado que não ocorreu diferença estatística entre o grupo da TENS e o grupo controle. As possíveis causas deste resultado podem ser referentes ao pequeno número de voluntários em cada grupo e a variabilidade da sensação algica interpretada pelos voluntários, já que a análise intragrupo apresentou resultado significativo no grupo da TENS.

O número pequeno de voluntários nos grupos pode interferir no poder estático, quando a comparação é intergrupo, havendo a possibilidade de ter ocorrido o erro tipo II, ou seja, conclui-se que não houve diferença entre os grupos, mas quando na verdade poderá haver, mas o tamanho da amostra foi insuficiente para detectá-la, sendo necessário aumentar a mesma. Este resultado corrobora com um estudo semelhante [15], no qual os autores compararam a TENS tipo acupuntura, convencional e placebo e

não encontraram diferença estatística, entre os grupos, em relação ao limiar de dor e intensidade dolorosa, com um número total de 30 voluntários.

Estudos cruzados minimizam a interferência da variabilidade das amostras, visto que cada unidade amostral serve de controle para ela mesma. Dessa forma, características como sexo e idade não entram como fatores confunditórios. Além disso, a análise estática pareada tem tendência a ser mais sensível, do que quando feita para grupos independentes, pois a menor diferença entre os grupos torna o teste mais poderoso [16].

Eidy et al. [10] investigaram os efeitos analgésicos preemptivos da TENS na dor pós-operatória, uma das formas de mensuração desta foi através da EVA. Os resultados evidenciaram que a TENS, antes da intervenção cirúrgica, pode diminuir de forma significativa a dor de 2 a 4 horas após a cirurgia.

Outro estudo realizado em pacientes submetidos à colecistectomia por laparotomia concluiu que a TENS de baixa frequência promove analgesia preemptiva [11].

No presente estudo, a dor experimental foi induzida por pressão, e apesar de ser amplamente utilizada nos protocolos experimentais, não simula de forma fidedigna todo o processo fisiopatológico que ocorre após uma lesão cirúrgica, configurando uma limitação metodológica.

Porém, não foi encontrado nenhum estudo que utilizasse a TENS como analgesia preemptiva de forma isolada, como no presente estudo. A dor experimental seria uma forma mais plausível para estudos com essa finalidade, pois evitaria uma possível analgesia insatisfatória em pacientes submetidos à cirurgia que fizessem uso apenas da TENS.

Os estudos [10, 11, 17] comumente utilizam a TENS como recurso analgésico coadjuvante, não único, mas é importante a realização de estudos que investiguem esse recurso não-farmacológico de forma isolada, para que futuramente os pacientes tenham outro método como alternativa de analgesia preemptiva, sem a necessidade da administração de fármacos de forma sinérgica.

Pois, muitos pacientes preferem não fazer uso de fármacos, quando possível, por múltiplos motivos. Como, por exemplo, em casos de pacientes que possuem doença crônica renal, são pessoas de alto risco para discrepância de uso de fármacos[18].

Uma deficiência na literatura científica foi constatada durante a realização deste trabalho referente à pequena quantidade de publicações sobre analgesia preemptiva na área da saúde. Os trabalhos [19, 20] respectivos à área da saúde que trabalham com a analgesia preemptiva se concentram em fármacos alopáticos para o controle da dor, mas pouquíssimos artigos com meios físicos, com o intuito de abranger esta área do conhecimento.

Este fato demonstra que temos uma imensa lacuna a preencher em termos de conhecimento científico nesta área, pois temos consciência da importância de termos substitutos ou ações complementares ao uso dos medicamentos alopáticos que apesar de terem imensa aplicabilidade também nos trás inúmeros efeitos colaterais e dependência química.

CONCLUSÕES

Verificamos diferença significativa no aumento do limiar de desconforto álgico e redução na intensidade deste desconforto de forma aguda no grupo experimental, sugerindo que a estimulação elétrica transcutânea tipo acupuntura, pode apresentar potencialidade para agir como analgesia preemptiva, dentro da metodologia e parâmetros utilizados. São necessários estudos com maior tamanho amostral e futuros estudos clínicos controlados randomizados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa e à discente Stephane Roseno Trajano da Silva pela assistência durante a coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. Nijs J, Van HB. From acute musculoskeletal pain to chronic neurophysiology in manual therapy practice. *Man Ther* 2019; 14: 3-12. 1.
2. Curatolo M, Arendt-Nielsen L, Petersen-Felix S. Central hypersensitivity in chronic pain: mechanism and clinical implications. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006; 17: 287-302. 2.
3. Smart K, Doodyb D. The clinical reasoning of pain by experienced musculoskeletal physiotherapists. *Physiotherapy* 2007; 12: 40-9. 1.
4. Lopes A, Menezes MS, Barros GA. Dor crônica pós-operatória – frequente e pouco valorizada: revisão narrativa. *Brazilian Journal of Anesthesiology* 2021; 71: 649-655. 6.
5. Elvir-Lazo OL, White PF. Postoperative pain management after ambulatory surgery: role of multimodal analgesia. *Anesthesiology Clin* 2010; 28:217-224. 2.
6. Sittl R, Irnich D, Lang PM. Atualização sobre analgesia preemptiva: opções e limites da terapia da dor pré-operatória; *Anestesista* 2013; 62: 789–796.
7. Resende MA, Gonçalves HH, Sabino GS, Pereira LSM, Francisco JN. Redução dos efeitos analgésicos da estimulação elétrica nervosa transcutânea de baixa frequência em ratos tolerantes à morfina. *Rev. bras. fisioter* 2006; 10: 291-296. 3.
8. Nascimento DC, Sakata R. Dependência de opióide em pacientes com dor crônica. *Rev Dor.* 2011; 12:160-5.

9. Liu Q, Liu Y, Bian J, Li Q, Zhang Y. The preemptive analgesia of pre-electroacupuncture in rats with formalin-induced acute inflammatory pain. *Molecular Pain* 2019; 15: 1-9.
10. 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.* 2016; 18:e35050. 4.
11. Guerra DR. Estimulação elétrica transcutânea do nervo: analgesia preemptiva em colecistectomia por laparotomia. 139 f. Dissertação (Mestrado em medicina)-faculdade de medicina, 2005.
12. LOPES LA. A aplicação da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e seus principais riscos e contraindicações. Pós-graduação em Ortopedia e Traumatologia com Ênfase em Terapia Manual - Universidade Paulista - UNIP 2018.
13. Chapman CR, Turner JA. Psychological control of acute pain in medical settings. *Journal of Pain and Symptoms Management*, 1986; 1: 9-20. 1.
14. Peng WW, Tang ZY, Zhang FR, Li H, Kong YZ, Iannetti GD, Hu L. Neurobiological mechanisms of TENS-induced analgesia. *Neuroimage* 2019; 195:396-408. 15.
15. Morimoto HC, Yonekura MY, Liebano RE. Estimulação elétrica nervosa transcutânea nas modalidades convencional e acupuntura na dor induzida pelo frio. *Fisioterapia e Pesquisa* 2009; 16:148-54. 2.
16. Sidia M. Callegari-Jacques. Bioestatística: princípios e aplicações. Artmed Editora S.A, 2007: 78-83.
17. Dalamagka M, Mavrommatis C, Grosomanidis V, Karakoulas K, Vasilakos D. Postoperative analgesia after low-frequency electroacupuncture as adjunctive

treatment in inguinal hernia surgery with abdominal wall mesh reconstruction. *Acupunct Med.* 2015;33(5):360–7.

18. Instituto para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos. Uso de medicamentos por pacientes com doença renal crônica. *Boletim ISMP* 2021; 10: 1-10. 5.
19. Doleman B, Leonardi-Bee J, Heinink TP, Bhattacharjee D, Lund JN, Williams JP. Pre-emptive and preventive opioids for postoperative pain in adults undergoing all types of surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018; 10.55-62. 4.
20. Araújo FA, Aires CG, Silva CL, Cavalcanti PG, Morais HH, Vasconcelos RJ. Analgesia preemptiva em cirurgia de terceiros molares inferiores: análise comparativa entre o CodatenTM e a Nimesulida – estudo- piloto. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac* 2010; 10.55-62. 4.