

Estimulação elétrica nervosa transcutânea de alta e baixa frequência na intensidade da dor pós-cesárea

High and low frequency transcutaneous electrical nerve stimulation in post-cesarean pain intensity

Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, de alta y baja frecuencia en la intensidad del dolor después de la cesárea

Lorena Ellen Alves Lima¹, Ali Sandra de Oliveira Lima¹, Cinara Macedo Rocha¹, Gabrielly Fontenele dos Santos¹, Amanda Júlia Ramos Bezerra², Fuad Ahmad Hazime², Janaina Mayer de Oliveira Nunes²

RESUMO | O objetivo do estudo foi avaliar o efeito analgésico da modulação da TENS em alta (100 Hz) e baixa (4 Hz) frequência na dor pós-cesárea. Participaram 34 puérperas, aleatoriamente divididas em três grupos de tratamento: 100 Hz (G100), 4 Hz (G4) e Placebo (GP) (aparelho desligado). A intensidade da dor foi avaliada pela NRS (Escala de Categoria Numérica) antes, imediatamente após a aplicação da TENS, e a cada 20 minutos, até que completasse uma hora após a sessão de eletroanalgesia. Foram utilizados os testes de Friedman e Mann-Whitney U ($p < 0,05$) para a análise estatística. Os resultados demonstraram diminuição significativa da NRS somente no G100 em relação à condição pré-tratamento ($p < 0,05$). Nos intervalos pós-tratamento, o G100 apresentou diminuição significativa da dor durante todos os intervalos ($p < 0,05$). O G4 apresentou diminuição significativa somente nos intervalos de 40' e 60'; e o GP, apenas no intervalo de 60' ($p < 0,05$). A modulação da TENS em alta frequência de pulso apresentou maior efeito analgésico do que a TENS de baixa frequência em puérperas pós-cesárea.

Descritores | Cesárea; Período Pós-Parto; Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea.

ABSTRACT | The current study aim was evaluate the analgesic effect of TENS modulation for high (100 Hz) and low (4 Hz) frequency in post-cesarean pain. 34 postpartum women were randomly divided into three treatment groups: 100 Hz (G100), 4 Hz (G4) and Placebo (GP) (appliance off). Pain intensity was assessed by the NRS

(Numeric Rating Scale) before, immediately after application of TENS, and every 20 minutes until an hour after the eletroanalgesia session. We used the Friedman test and Mann-Whitney U test ($p < 0,05$) for statistical analysis. The results showed significant reduction of NRS in G100 only relative to pretreatment condition ($p < 0,05$). At intervals after treatment, the G100 had a significant reduction of pain during all intervals ($p < 0,05$). The G4 has significantly decreased only in intervals of 40' and 60', and the GP, only in the range of 60' ($p < 0,05$). Modulation of TENS for high pulse rate showed greater analgesic effect than the low frequency TENS in post-cesarean mothers.

Keywords | Cesarean Section; Postpartum Period; Transcutaneous Electric Nerve Stimulation.

RESUMEN | El objetivo del estudio fue evaluar el efecto analgésico de la modulación de la TENS en alta (100 Hz) y baja (4 Hz) frecuencia en el dolor post-cesaría. Participaron 34 puérperas, aleatoriamente divididos en tres grupos de tratamiento: 100 Hz (G100), 4Hz (G4) y Placebo (GP) (aparato en off). La intensidad del dolor fue evaluada por la NRS (Escala de Categoría Numérica) antes, inmediatamente después de la aplicación de la TENS, y a cada 20 minutos, hasta que completase una hora después de la sección de eletroanalgesia. Fueron utilizados las pruebas Friedman y Mann-Whitney U ($p < 0,05$) para la análisis estadística. Los resultados demostraron disminución significativa de la NRS solamente en el G100 en relación a la condición pretratamiento ($p < 0,05$). En los intervalos post-tratamiento, el

Estudo desenvolvido na Santa Casa de Misericórdia e no Hospital Estadual Dirceu Arcoverde (HEDA) - Parnaíba (PI), Brasil.

¹Secretaria de Saúde do Piauí (SESAPI) - Parnaíba (PI), Brasil.

²Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Parnaíba (PI), Brasil.

G100 apresentou diminuição significativa do dor durante todos os intervalos de tempo ($p < 0,05$). O G4 apresentou diminuição significativa somente nos intervalos de 40' e 60'; e o GP, apenas no intervalo de 60' ($p < 0,05$). A modulação da TENS em alta frequência de pulso

apresentou maior efeito analgésico que a TENS de baixa frequência em puérperas pós-cesária.

Palavras chave | Cesárea; Período de Pós-parto; Estimulação Elétrica Transcutânea do Nervio.

INTRODUÇÃO

O parto é a etapa conclusiva da gestação, podendo ser realizado por via vaginal ou procedimento cirúrgico na via transabdominal¹. As morbidades podem ocorrer independentemente da via de parto, no entanto, a frequência dessas complicações é significativamente maior na cesárea. Dentre as morbidades desse tipo de parto, a dor no local da incisão cirúrgica é característica comum nos primeiros dias de pós-operatório.

A continuidade da dor pós-cesárea é decorrente das reações inflamatórias subsequentes envolvidas no processo traumático sofrido². Isso influencia negativamente a mulher no puerpério, pois apresenta difícil recuperação, retarda a sua mobilidade precoce e contribui para que haja danos a ela e à sua relação inicial com o recém-nascido³, além de prejudicar o aleitamento pela inibição do hormônio ocitocina, e o próprio posicionamento para amamentar⁴.

A dor apresenta uma dimensão subjetiva e sócio-emocional e, em virtude disso, é relevante a busca de um atendimento integral e humanizado à mulher durante o puerpério pós-cesariana e condutas não farmacológicas no manejo da dor que minimizem possíveis riscos à sua saúde⁵ considerando os efeitos adversos que a medicação pode ocasionar⁶. A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é o recurso não farmacológico mais utilizado na prática clínica fisioterapêutica para o manejo da dor. Trata-se de uma terapia segura, de baixo investimento, de fácil aplicação e relativamente confortável ao paciente. É indicada para o alívio imediato da dor sem produzir efeitos adversos, além de diminuir a utilização de fármacos, tempo de internação hospitalar e promover mobilidade precoce⁷⁻⁹.

Os mecanismos fisiológicos de analgesia da TENS ainda não estão completamente elucidados. Sabe-se que seus impulsos estimulam as fibras mielinizadas do tipo A, que excitam os interneurônios do corno posterior da medula espinal e inibem os impulsos nociceptivos das fibras A-delta e C. Este mecanismo proposto por Melzack e Wall em 1965 é classicamente conhecido como Teoria das Comportas. Outro mecanismo é a liberação de diferentes opioides endógenos, tanto na aplicação de

alta (tipo δ) como na de baixa (tipo μ) frequência, que se ligam a receptores para bloquear a transmissão do estímulo nociceptivo^{7,10}.

A efetividade da TENS tem sido estudada em diversas condições sintomatológicas, e a sua evidência parece depender das características da dor¹¹, afecção e parâmetros de modulação da frequência de pulso⁷. Em relação à dor pós-operatória, via cesariana, a TENS convencional apresentou efeito analgésico significativo mesmo após uma hora de aplicação⁵. Hollinger¹² avaliou 72 mulheres no pós-parto de cesariana e encontrou que o grupo que utilizou a TENS de alta frequência no puerpério imediato obteve redução significativa no consumo da medicação analgésica no pós-operatório em relação ao grupo controle. Apesar desses estudos confirmarem a efetividade da TENS convencional, pouca atenção tem sido dada para a modulação da frequência de pulso.

A utilização de frequências altas ou baixas implica em ações de diferentes mecanismos analgésicos, como a teoria das comportas e a liberação de opioides, respectivamente^{7,10}. Como a dor pós-operatória via cesariana tem características necessariamente agudas, espera-se que a TENS de alta frequência apresente efeitos analgésicos superiores a TENS de baixa frequência. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito analgésico da modulação da TENS em alta (100 Hz) e baixa (4 Hz) frequência na dor em puérperas pós-cesária.

METODOLOGIA

Amostra

O tamanho da amostra foi calculado com base em estudos prévios, considerando-se uma mínima diferença clinicamente importante (10% a partir da avaliação inicial) ($SD=2.2$)⁹ na intensidade da dor entre as condições pré e pós-tratamento. A probabilidade de erro tipo 1 (α) ou tipo 2 (β) foram 0,05 e 0,20, respectivamente. Considerando possíveis perdas amostrais em 15%, o tamanho da amostra final foi estimado em 39 pacientes.

Foram incluídas puérperas com idade ≥ 18 anos, dor presente no local da incisão cirúrgica ≥ 3 na Escala de Categoria Numérica (*Number Rating Scale* – NRS), alfabetizadas, orientadas quanto ao tempo e ao espaço, com raquianestesia antes do procedimento cirúrgico, incisão tipo Pfannestiel, ausência de patologia genit urinária, primíparas ou múltiparas. Pacientes com alterações de sensibilidade, doenças desmielinizantes, traumatismo raquimedular, hemorragia, infecção, febre, complicações anestésicas, hipertensão arterial, intercorrências mamárias, irritação ou intolerância à aplicação da TENS foram excluídas do estudo. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética local e todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Delineamento experimental

Ensaio clínico randomizado, simples cego, placebo-controlado, desenvolvido na Santa Casa de Misericórdia e no Hospital Estadual Dirceu Arcoverde (HEDA) no município de Parnaíba-PI. As pacientes foram distribuídas aleatoriamente, por meio de um software, em blocos de três grupos de tratamento: G100 (TENS 100 Hz; n=13); G4 (TENS 4 Hz; n=12); GP (TENS Placebo; n=9).

A aleatorização e alocação, ocultas em envelopes opacos e numerados, foram realizadas por um pesquisador não participante da pesquisa. O acesso aos envelopes pelo pesquisador responsável pela intervenção era permitido somente no momento da aplicação do protocolo, após o preenchimento dos critérios de elegibilidade e da concordância em participar do estudo. O fluxograma está apresentado na Figura 1. As características das voluntárias estão descritas na Tabela 1.

Procedimentos

A avaliação inicial foi realizada respeitando um intervalo mínimo de oito horas após o parto para evitar interferências agudas da recuperação pós-anestésica. Todas as participantes foram esclarecidas sobre os procedimentos a serem realizados e em seguida, foram coletados os dados sócio-demográficos e obstétricos por meio de um questionário e dados contidos no prontuário hospitalar.

As participantes foram posicionadas em decúbito dorsal e permaneceram em repouso durante todo o experimento para que não houvesse intercorrências que interferissem nos resultados. A TENS foi aplicada utilizando-se o equipamento TENSYS (KLD® Biosistemas, São Paulo) por meio de dois canais, onde para cada participante eram destinados quatro eletrodos de borracha siliconada (5x3 cm)

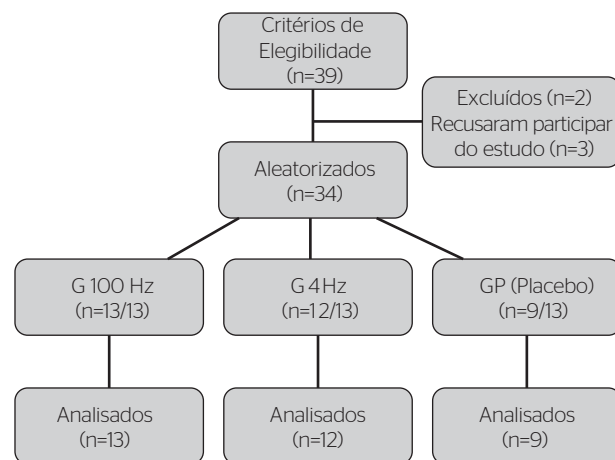


Figura 1. Diagrama de fluxo do estudo

Tabela 1. Caracterização da amostra segundo as variáveis sócio-demográficas e obstétricas

Variável	G100 (n=13)		G4 (n=12)		GP (n=9)	
	n	%	n	%	n	%
Idade (anos)						
18-25	7	53,8	8	66,8	4	44,5
26-33	4	30,7	2	16,6	3	33,3
34-42	2	15,5	2	16,6	2	22,2
Estado civil						
Casada	7	53,8	4	33,3	2	22,2
Solteira	4	30,7	6	50,0	7	77,8
União Consensual	2	15,5	2	16,7	0	0
Escolaridade						
Fundamental incompleto	6	46,1	2	16,7	1	11,1
Fundamental completo	2	15,4	2	16,7	1	11,1
Médio incompleto	3	23,1	1	8,3	4	44,4
Médio completo	1	7,7	6	50,0	2	22,2
Superior incompleto	0	0	1	8,3	1	11,1
Superior completo	1	7,7	0	0	0	0
Idade Gestacional						
Pré-termo	10	76,9	7	58,3	7	77,7
A termo	3	23,1	5	41,7	2	22,3
Paridade						
Primípara	5	38,4	4	33,3	6	66,7
Múltipara	8	61,6	8	63,7	3	33,3
Número de abortos anteriores						
Nenhum	11	84,6	10	83,3	0	0
Um ou dois abortos	2	15,4	2	16,7	0	0

G100: TENS 100 Hz; G4: TENS 4 Hz; GP: Placebo

para uso individual, totalizando 136 eletrodos, que foram posicionados de modo cruzado, um centímetro acima e abaixo da incisão cirúrgica⁶. Para aumentar a aderência da pele à condução do estímulo elétrico foram utilizados gel e fitas hipoalergênicas.

Nos grupos G100, G4 e GP foi aplicada TENS com modulação de frequência alta (100 Hz), baixa (4 Hz) e placebo (aparelho desligado) respectivamente. A duração de pulso foi padronizada a 100 μ s e a intensidade de acordo com o limiar sensorial de cada paciente, caracterizado por uma forte parestesia, confortável com mínima

ou ausência de atividade muscular. O tempo total da aplicação da TENS foi de 30 minutos para cada voluntária, sendo todo o protocolo realizado em uma única sessão. Para minimizar os efeitos da habituação sensorial, as voluntárias eram questionadas em intervalos regulares sobre a sensação de forte parestesia. Em caso de diminuição, o pesquisador responsável aumentava a amplitude da corrente conforme a tolerância das participantes.

A intensidade da dor foi avaliada por meio da NRS antes, imediatamente após e em intervalos de 20 minutos (20, 40 e 60') após o período de eletroestimulação. A NRS é uma escala unidimensional para avaliação da dor, de fácil aplicação e entendimento, onde o grau 0 significa ausência de dor e o grau 10 representa um grau de dor extremo^{5,13}.

Pacientes que receberam prescrição de medicamento antiinflamatório ou analgésico foram submetidas aos protocolos de avaliação e intervenção após seis e oito horas, respectivamente, para minimizar possíveis interações entre os efeitos dos fármacos e da TENS. O pesquisador responsável pela avaliação, assim como as pacientes, desconhecia em qual protocolo de tratamento cada participante foi alocada.

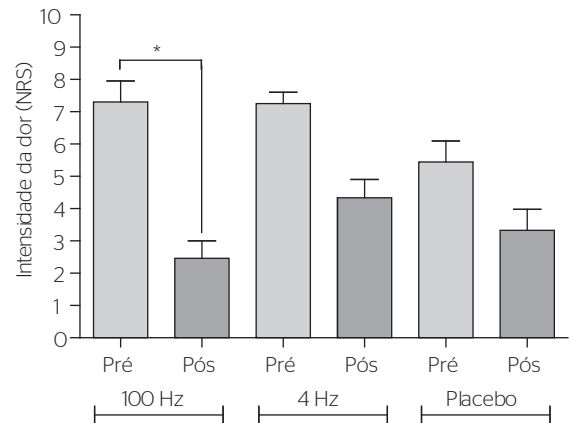
Análise dos dados

A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Realizou-se a análise descritiva dos dados para caracterização sócio-demográfica e obstétrica das voluntárias. Para identificar diferenças intragrupos entre os valores pré e pós-tratamento, foi utilizado o teste de Friedman para medidas repetidas. Para análise intergrupos, foi calculada a diferença entre os valores pré e pós-tratamento da NRS e posteriormente utilizado o teste de Mann-Whitney. Todos os dados foram analisados por meio do Software GraphPad Prism 5[®] e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

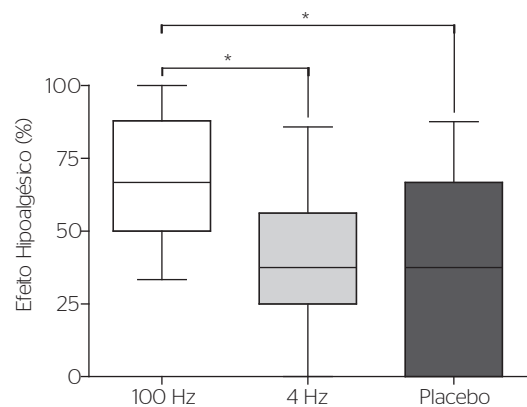
A análise dos dados intragrupos demonstrou diminuição da NRS entre os valores pré e pós-tratamento somente para o grupo G100 ($p < 0,001$) (Figura 2). Os resultados intergrupos mostraram uma diminuição significativa da NRS somente entre os grupos G100 – G4 e G100 – GP ($p < 0,05$) (Figura 3). Em relação aos intervalos pós-tratamento, o grupo G100 apresentou diminuição significativa da NRS durante os intervalos de 20, 40 e 60' após o período de pré-tratamento ($p < 0,05$). O grupo G4

apresentou diminuição significativa somente nos intervalos de 40 e 60'. Para o grupo GP, esta diferença ocorreu somente no intervalo de 60' (Figura 4). Não foram relatados efeitos adversos ou reações colaterais durante e após a aplicação dos protocolos de tratamento.



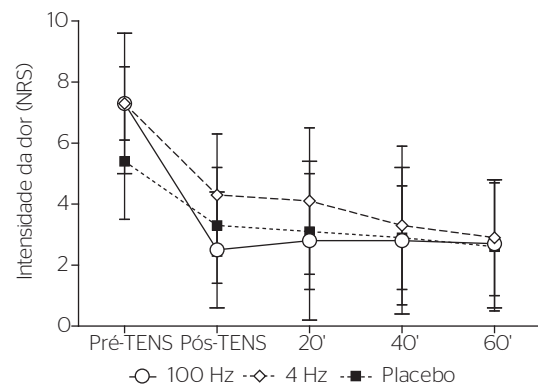
*teste de Friedman $p < 0,001$; NRS: Escala de Categoria Numérica

Figura 2. Intensidade da dor (Escala de Categoria Numérica) pré e pós-tratamento imediato, utilizando a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea de 100 Hz, 4 Hz e Placebo



*teste de Mann-Whitney, $p < 0,050$; NRS: Escala de Categoria Numérica

Figura 3. Variação da Escala de Categoria Numérica (%) entre as situações pré e pós-tratamento imediato, utilizando a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea de 100 Hz, 4 Hz e Placebo



NRS: Escala de Categoria Numérica; TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea

Figura 4. Intensidade da dor Escala de Categoria Numérica pré-Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea, pós-aplicação imediata da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea e 20, 40 e 60 minutos pós-TENS, nos grupos 100 Hz, 4 Hz e Placebo

DISCUSSÃO

O objetivo dessa investigação foi avaliar o efeito analgésico da modulação da TENS em alta (100 Hz) e baixa (4 Hz) frequência na dor pós-cesárea. A diminuição na NRS apontou para uma menor percepção da dor pós-operatória, distinta da situação pré-tratamento, indicando que a dor aguda pós-cesárea pode ser atenuada pela eletroterapia convencional.

Os procedimentos cirúrgicos causam danos tissulares gerando um processo inflamatório, seguido de liberação dos mediadores químicos e dor¹⁴. No que diz respeito ao alívio da dor pós-parto, a TENS vem se mostrando eficaz¹⁵, sendo válida a sua indicação para a analgesia pós-operatória e redução no consumo de fármacos¹⁶, contribuindo, assim, para a humanização no período puerperal.

Neste estudo foram utilizados dois pares de eletrodos colocados acima e abaixo da incisão cirúrgica, técnica bipolar cruzada, onde se obtém uma concentração da corrente no local da dor⁵. Este fator foi relevante para obtenção dos bons resultados após a aplicação da TENS, já que o posicionamento dos eletrodos é importante para estimular as fibras A β que entram no mesmo segmento espinal que as fibras nociceptivas associadas com a origem da dor^{16,17}. Nos grupos que receberam eletroestimulação (G100 e G4), a duração de pulso foi padronizada a 100 μ s, o que pode ser observado em outros estudos¹⁸⁻²⁰.

Em nossa pesquisa, os resultados obtidos pela NRS no G100 mostraram redução significativa da dor após a intervenção imediata. O mesmo foi ratificado por Melo *et al.*⁹, que avaliou 15 puérperas pós-cesariana submetidas à TENS de alta frequência (100 Hz e 50 μ s) e 15 ao tratamento placebo (aparelho desligado) por 50 min, sendo verificada uma redução significativa da dor apenas no grupo de 100 Hz. Smith *et al.*²¹ também avaliaram 18 mulheres no pós-parto de cesariana, divididas em dois grupos, um experimental com TENS de alta frequência (85 Hz e 80 μ s) e um placebo. Seus achados demonstraram redução significativa da dor superficial e ao redor da sutura cirúrgica apenas no grupo experimental.

Pitangui *et al.*²² avaliaram a resposta da TENS de alta frequência (100 Hz e 75 μ s) após o parto vaginal com episiotomia e obtiveram resultados positivos para o grupo que utilizou a eletroestimulação no tratamento imediato e uma hora após a sua aplicação em comparação ao grupo controle. Outra pesquisa²³ obteve resposta positiva com o uso da TENS de alta frequência (90 Hz; 90 μ s) no controle da dor durante o trabalho de parto, sugerindo que sua aplicação desse recurso em suas fases iniciais retarda a necessidade de técnicas adicionais de analgesia.

Em relação a outros procedimentos cirúrgicos, DeSantana *et al.*²⁴ observaram analgesia satisfatória em pacientes submetidos à herniorrafias inguinais que utilizaram a TENS (100 Hz; 50 μ s) durante 60 minutos no pós-operatório. Segundo esses autores, a analgesia proporcionada pela TENS de alta frequência não advém apenas pela Teoria das Comportas, mas também pela ativação do sistema descendente de analgesia (ativação dos receptores opioides do tipo δ), o que explicaria, em nossa pesquisa, a analgesia prolongada após o término de aplicação da TENS nos intervalos 20, 40 e 60'.

Na literatura, são escassos estudos com a TENS de baixa frequência em puérperas pós-cesárea, o que pode ser explicado pelas características agudas da dor, prevalecendo o uso da TENS de alta frequência, mas em nossos resultados no G4 houve redução significativa da dor após 40 e 60' da aplicação da TENS demonstrando que a ação analgésica nesse grupo não foi imediata, porém perdurou por um período de tempo. A estimulação elétrica produzida pela TENS de baixa frequência pode atuar na ativação da substância cinzenta periventricular, a qual faz parte do sistema hormonal que ativa neurônios inibitórios liberadores de endorfina, e esse efeito pode perdurar por horas após o término da estimulação^{25,26}. Nos 20' pós-tratamento não houve redução significativa da dor. Talvez a concentração de opioides (tipo μ) nos intervalos de tempo analisados não tenha sido suficiente para saturar seus receptores e bloquear a transmissão nociceptiva.

Os resultados obtidos pela NRS no GP mostraram redução significativa da dor após a quarta avaliação (60'), o que pode ser explicado pela formação e liberação de endorfinas pelo córtex cerebral devido à expectativa da puérpera pelo tratamento². Como o puerpério é um momento onde a mulher encontra-se fragilizada, a redução da dor pode ter ocorrido devido à atenção que foi dada à sua queixa durante todo o período de avaliação e à alternativa de resolvê-la sem prejuízos a ela e ao recém-nascido, interferindo na sua percepção dolorosa^{27,28}.

Não houve dificuldade na aplicação e entendimento da NRS, apresentando-se assim com boa aceitação como escala unidimensional, o que também foi observado em outra pesquisa¹³. Ao final do experimento, todas as participantes do grupo placebo receberam tratamento com TENS de 100 ou 4 Hz.

A dor pós-parto apresenta-se como fator limitante à mobilidade da puérpera, ao autocuidado e à atenção ao recém-nascido. A humanização nesse período visa reduzir os riscos no processo de sua recuperação funcional. Como a TENS vem se mostrando benéfica no alívio desta dor,

observa-se a importância da implementação deste recurso no tratamento da puérpera pós-parto cesárea.

CONCLUSÃO

O efeito analgésico da TENS no pós-operatório de cesariana depende da parametrização de escolha. A modulação de alta frequência, e não de baixa, é eficaz no tratamento da dor pós-cesárea.

REFERÊNCIAS

1. Reis SLS, Penteadó CEM, Chatkin MN, Estrela MS, Porto PG, Munaretto MM. Parto normal x Parto cesáreo: análise epidemiológica em duas maternidades no sul do Brasil. *Revista da AMRIGS*. 2009;53(1):7-10.
2. Tribioli RA. Análise crítica atual sobre a TENS envolvendo parâmetros de estimulação para o controle da dor [dissertação]. São Carlos: Interunidades em Bioengenharia da Universidade de São Paulo; 2003.
3. Granot M, Loweinstein L, Yarnitsky D, Tamir A, Zimmer EZ. Postcesarean section pain prediction by preoperative experimental pain assessment. *Anesthesiology*. 2003;98(6):1422-6.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação Materno-Infantil. Manual de promoção do aleitamento materno: normas técnicas. Brasília: Ministério da Saúde; 1997.
5. Sousa L, Gomes FA, Pitangui ACR, Nakano AMS. Avaliação da estimulação elétrica transcutânea do nervo para alívio de dor após cesárea: ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2009;9(1):49-57.
6. Carvalho B, Riley E, Cohen SE, Gambling D, Palmer C, Huffnagle HJ, *et al.*, DepoSUR Study Group. Single-dose, sustained-release epidural morphine in the management of postoperative pain after elective cesarean delivery: results of a multicenter randomized controlled study. *Anesth Analg*. 2005;100(4):1150-8.
7. Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain*. 2003;4(3):109-21.
8. Walsh DM, Howe TE, Johnson MI, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain (protocol for a cochrane review). In: *The Cochrane Library*; 2007.
9. Melo de Paula G, Molinero de Paula VR, Dias RO, Mattei K. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no pós-operatório de cesariana. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(2):219-24.
10. Melzack R, Vetere T, Finch L. Transcutaneous electrical nerve stimulation for low back pain: a comparison of tens and massage for pain and range of motion. *Phys Ther*. 1983;63(4):489-93.
11. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150(3699):971-9.
12. Holiinger JL. Transcutaneous electrical nerve stimulation after cesarean birth. *Phys Ther*. 1986;66(1):36-8.
13. Sousa L, Pitangui ACR, Gomes FA, Nakano AMS, Ferreira CHJ. Mensuração e características de dor após cesárea e sua relação com limitação de atividades. *Acta Paul Enferm*. 2009;22(6):741-7.
14. Milgrom LB, Brooks JA, Qi R, Bunnell K, Wuestfeld S, Beckman D. Pain levels experienced with activities after cardiac surgery. *Am J Crit Care*. 2004;13(2):116-25.
15. Kaplan, B, Rabinerson, D, Pardo, J, Krieser, RU, Neri, A. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as a pain-relief device in obstetrics and gynecology. *Clin Exp Obstet & Gynecol*. 1997;24(3):123-6.
16. Ferreira CHJ, Beleza ACS. Abordagem fisioterapêutica na dor pós-operatória: a eletroestimulação nervosa transcutânea (ENT). *Rev Col Bras Cir*. 2007;34(2):127-30.
17. Kitchen, S. Eletroterapia prática baseada em evidências. 2ª ed. Barueri: Manole; 2003. 277p.
18. Sluka KA, Deacon M, Stibal A, Strissel S, Terpstra A. Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. *J Pharmacol Exp Ther*. 1999;289(2):840-6.
19. Radhakrishnan R, King EW, Dickman JK, Herold CA, Johnston NF, Spurgin ML, *et al.* Spinal 5-HT(2) and 5-HT(3) receptors mediate low, but not high, frequency TENS-induced antihyperalgesia in rats. *Pain*. 2003;105(1-2):205-13.
20. Kalra A, Urban MO, Sluka KA. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *J Pharmacol Exp Ther*. 2001;298(1):257-63.
21. Smith CM, Guralnick MS, Gelfand MM, Jeans ME. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on post-cesarean pain. *Pain*. 1986;27(2):181-93.
22. Pitangui AC, de Sousa L, Gomes FA, Ferreira CH, Nakano AM. High-frequency TENS in post-episiotomy pain relief in primiparous puerpere: A randomized, controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res*. 2012;38(7):980-7.
23. Orange FA, Amorim MMR, Lima L. Uso da eletroestimulação transcutânea para alívio da dor durante o trabalho de parto em uma maternidade-escola: ensaio clínico controlado. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2003;25(1):45-52.
24. DeSantana JM, Santana-Filho VJ, Guerra DR, Sluka KA, Gurgel RQ, da Silva Jr WM. Hypoalgesic effect of the transcutaneous electrical nerve stimulation following inguinal herniorrhaphy: a randomized, controlled trial. *J Pain*. 2008;9(7):623-9.
25. Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M, Fiedler A, Landstrom R, Leeper BJ, *et al.* Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. *Pain*. 2006;120(1-2):182-7.
26. Tribioli RA. Efeitos da estimulação elétrica na formação e liberação de opioides endógenos. *Rev Unorp, São José do Rio Preto*. 2012;5(12):49-61.
27. Dourado E, Fernandes TCA, Meireles JSS, Monteiro IS. Dor e efeito placebo. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial*. 2004;4(3):197-203.
28. Teixeira JM. Efeito Placebo. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice: versão portuguesa*. 2006;3(2):6-7.