

Estimulação elétrica nervosa transcutânea reduz a dor sem efeitos adversos durante a gestação? Revisão sistemática

Does transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain free of adverse effects during pregnancy? Systematic review

Andreza Carvalho Rabelo Mendonça^{1,3}, Natália Barreto Rocha Souto¹, Lucas Vasconcelos Lima^{1,3}, Isabela Freire Azevedo-Santos^{1,3}, Mariana Tirolli Rett², Josimari Melo DeSantana^{1,2,3,4}

DOI 10.5935/2595-0118.20200200

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é considerada uma corrente não recomendada para gestantes a fim de evitar efeitos adversos. O objetivo deste estudo foi analisar as evidências científicas sobre o uso da TENS durante a gestação.

CONTEÚDO: Estudo realizado em novembro de 2019 pela busca nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, LILACS, *Science Direct*, *Cochrane Library* e PEDro. Os descritores “transcutaneous electric nerve stimulation” e “pregnancy” foram utilizados. Ensaios clínicos randomizados que investigaram o uso da TENS durante a gestação foram selecionados. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada através da Ferramenta da Colaboração Cochrane (software RevMan 5.3). A partir de 691 estudos encontrados, somente dois estudos clínicos randomizados foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão. Baixo risco de viés foi detectado na maioria dos itens em um dos estudos e alto risco de viés de desempenho, detecção e relato foram evidenciados em outro estudo. Outro viés, como controle da intensidade da TENS pelo paciente, foi considerado incerto em ambos os estudos.

CONCLUSÃO: Não há evidências científicas suficientes que suportem a redução da intensidade de dor nem a ocorrência de efeitos adversos promovidas pela TENS em pacientes gestantes.

Descritores: Analgesia, Estimulação elétrica nervosa transcutânea, Gestantes, Gravidez.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is considered a current that should not be applied in pregnant women to avoid adverse effects. This systematic review aimed to analyze the scientific evidence about the use of TENS during pregnancy.

CONTENTS: This study was conducted on November 2019 by searching the electronic databases: Pubmed, Scielo, LILACS, *Science Direct*, *Cochrane Library* and PEDro. The following descriptors were used: “transcutaneous electric nerve stimulation” combined with “pregnancy”. Only randomized clinical trials that investigated the use of TENS during pregnancy were selected. Methodological quality was assessed by using the Cochrane Collaboration Tool (RevMan 5.3 software). Studies were classified according to the risk of bias (low, high or unclear). From 691 eligible publications, only two randomized clinical trials were selected according to inclusion criteria. Low risk of bias was detected in most items in one study and high risk for performance, detection and reporting bias were evidenced in the other study. Other bias (TENS intensity control by patient) was considered unclear in both studies.

CONCLUSION: There is not enough support that TENS neither reduces pain intensity nor causes adverse effects in pregnant patients.

Keywords: Analgesia, Pregnancy, Pregnant, Transcutaneous electric nerve stimulation.

INTRODUÇÃO

Durante a gravidez, alterações causadas por hormônios como a relaxina, progesterona e estrogênio, associadas com o crescimento uterino, deslocamento anterior do centro de gravidade e aumento da lordose lombar/anterversão pélvica, facilitam a ocorrência de perturbações musculoesqueléticas, tais como hérnia de disco, sacroilíte, sinfite e, em particular, lombalgia^{1,2}. Essas disfunções e alterações biomecânicas, que são condições fisiológicas e não patológicas, causam reclamações de dor, de característica aguda transitória ou crônica^{1,2}. Além disso,

Andreza Carvalho Rabelo Mendonça – <https://orcid.org/0000-0002-4887-0967>;

Natália Barreto Rocha Souto – <https://orcid.org/0000-0001-5690-0460>;

Lucas Vasconcelos Lima – <https://orcid.org/0000-0001-9662-6865>;

Isabela Freire Azevedo-Santos – <https://orcid.org/0000-0001-8836-8640>;

Mariana Tirolli Rett – <https://orcid.org/0000-0003-1788-7894>;

Josimari Melo DeSantana – <https://orcid.org/0000-0003-1432-0737>.

1. Universidade Federal de Sergipe, Laboratório de Pesquisa em Neurociências, Aracaju, SE, Brasil.

2. Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Fisioterapia, Aracaju, SE, Brasil.

3. Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Aracaju, SE, Brasil.

4. Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Aracaju, SE, Brasil.

Apresentado em 15 de abril de 2020

Aceito para publicação em 14 de setembro de 2020

Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

Endereço para correspondência:

Josimari Melo DeSantana

Departamento de Fisioterapia

Av. Marechal Rondon, s/n.

49100-000 São Cristóvão, SE, Brasil.

E-mail: desantanajm@gmail.com

© Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor

algumas mulheres grávidas já possuem doenças prévias que pioram durante a gravidez, tendo a dor como o sintoma principal³.

Um estudo⁴ afirma que 75% dos cuidadores que trabalham no período pré-natal não recomendam nenhum tratamento para sintomas de dor e a maioria das sugestões oferecidas pelos outros 25% consistem em alongamentos e exercícios (10,4%), repouso frequente (9,8%) e uma combinação de outras terapias complementares associadas com a prescrição de fármacos.

Atualmente, a gestão da dor durante a gravidez tem sido conduzida com terapia aquática, terapia manual, crioterapia, repouso, acupuntura, prescrição de fármacos e orientações posturais⁵⁻⁸. No entanto, tais tratamentos conservadores em comparação com nenhum tratamento (repouso, cuidados pré-natais de rotina, lista de espera) têm baixa eficácia no controle da dor. Uma vez que mais de 70% das mulheres grávidas vivenciam alguma forma de dor nas costas e 20% permanecem com sintomas residuais semanas após o parto, torna-se necessário utilizar terapias complementares a fim de aliviar a dor durante a gravidez de forma eficaz e segura, principalmente para aquelas que não recebem recomendações de tratamento da dor pelos profissionais de saúde^{9,10}.

Dessa maneira, sugere-se o uso da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) para o controle da dor durante a gravidez, como uma técnica analgésica não farmacológica que atua por meio de mecanismos nervosos centrais e periféricos^{11,12}. Centralmente, a TENS promove hipotalgesia por meio da ativação de regiões da medula espinhal e bulbo mediada por receptores opioides, serotoninérgicos e muscarínicos^{13,14}. Periféricamente no local de aplicação, receptores opioides e noradrenérgicos α -2 estão envolvidos na analgesia induzida pela TENS¹¹. Estes mecanismos de ação da TENS proporcionam a capacidade de reduzir a dor em diversas condições clínicas, tais como a fibromialgia, osteoartrite, dor lombar, dor pós-operatória, obstétrica e ginecológica¹⁵⁻²³.

Embora estudos clínicos mostrem a eficácia da TENS para o alívio da dor, não há consenso sobre quais condições médicas devem ser tratadas com a TENS e os parâmetros apropriados para o uso^{18,24,25}. Entre as condições clínicas, a aplicação da TENS durante a gravidez para alívio da dor é muito importante, já que os fármacos prescritos, especialmente no primeiro trimestre, são restritos e devem ser tomados com cautela devido ao risco de gerar complicações no desenvolvimento fetal quando atravessam a barreira placentária²⁶⁻²⁹.

O desenvolvimento fetal adequado depende de condições ideais para a manutenção de altos níveis de proliferação celular, crescimento e diferenciação que são característicos deste processo³⁰. Um estudo³⁰ sugere que a TENS pode ser prejudicial ao desenvolvimento intrauterino, uma vez que é um processo complexo e dinâmico caracterizado pela interação de fatores maternos e fetais.

Clinicamente, as contra-indicações para o uso da TENS são poucas e na maioria das vezes hipotéticas, tais como dor não diagnosticada, marcapasso cardíaco, gravidez e epilepsia, com poucos ou nenhum relato de eventos adversos associados, tais como dermatite no local do eletrodo e choque elétrico, o qual pode ser evitado se a aplicação da TENS estiver de acordo com os parâmetros de segurança. No entanto, existe uma contra-indicação teórica para o uso da TENS no útero durante a gravidez, a fim de evitar o trabalho de parto prematuro, embora seja administrada rotineiramente para aliviar a dor espinhal no trabalho de parto, sendo necessárias informações práti-

cas e confiáveis para indicar ou fazer uma contra-indicação absoluta/relativa ao uso da TENS em mulheres grávidas^{22,31}.

Portanto, a TENS poderia ser indicada durante a gravidez, por ser um recurso não farmacológico usado para alívio da dor. Entretanto, a ausência de relatos na literatura sobre ensaios clínicos controlados e randomizados mostrando ou justificando a contra-indicação devido aos efeitos biológicos deletérios da aplicação da TENS durante a gravidez faz com que esta técnica não seja amplamente utilizada no controle da dor em tais casos. Assim, o objetivo deste estudo foi revisar e analisar sistematicamente a literatura clínica científica sobre o uso da TENS durante a gravidez para alívio da dor e os possíveis efeitos adversos.

CONTEÚDO

Estratégia de busca e registro de protocolo

O estudo foi conduzido em novembro de 2019 por meio de uma busca nos bancos de dados eletrônicos: Pubmed, Scielo, Lilacs, Science Direct, Cochrane Library e PEDro. Os descritores foram utilizados da forma a seguir: “Transcutaneous electric nerve stimulation” e “TENS”, combinados com “pregnancy”. A estratégia de busca utilizou o descritor e os sinônimos extraídos dos termos MeSH. O protocolo de revisão sistemática foi registrado no PROSPERO (CRD 42016048725).

Seleção e extração de dados

Na estratégia de busca, todos os estudos publicados até novembro de 2019 foram identificados, independentemente do idioma. Após a leitura dos estudos, foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados que investigaram o uso da TENS durante a gravidez. Inicialmente, foram investigados os títulos e resumos de todos os artigos identificados pelos descritores apresentados, com o intuito de determinar os textos relevantes para a questão da pesquisa.

A seguir, foram obtidos os manuscritos completos de todos os artigos julgados relevantes, e os critérios de inclusão foram aplicados. Os estudos foram selecionados por dois investigadores independentes, os quais foram envolvidos tanto na análise preliminar quanto na revisão dos textos completos. A lista de artigos foi decidida por consenso e em comum acordo. Os autores das revisões não foram encobertos para os nomes dos autores e instituições ou aos resultados dos estudos. Para cada estudo incluído, os seguintes dados foram registrados: autores, tamanho da amostra, grupos de estudo, protocolo de estimulação elétrica (frequência, intensidade, duração do pulso, local de aplicação do eletrodo), características de intervenção como número e duração da aplicação, variáveis analisadas e trimestre gestacional. Os autores realizaram a extração de dados independentemente e as discordâncias foram então resolvidas por consenso e, quando necessário, com a ajuda de um terceiro, o investigador sênior.

Avaliação de risco de viés

Os estudos foram avaliados quanto ao risco de viés com base na ferramenta da Colaboração Cochrane. Esta ferramenta é composta de sete domínios: geração de sequência aleatória, ocultação de alocação, cegamento dos participantes e profissionais do estudo, cegamento da avaliação dos resultados, dados incompletos de desfechos, relatório seletivo de desfechos e “outro viés”, como o con-

trole de intensidade da TENS pelo paciente ou pelo investigador, considerado para o julgamento deste item. Cada domínio é julgado como de “baixo risco”, “alto risco” ou “risco incerto” de viés. Cada estudo foi avaliado por dois investigadores independentes e seus resultados foram comparados até haver um consenso final sobre o risco de viés.

RESULTADOS

Duzentos e vinte e sete (n=227) estudos foram identificados após a remoção de duplicatas, e 225 foram excluídos. Apenas dois (n=2) estudos foram selecionados na etapa completa de análise do manuscrito (Figura 1), sendo somente dois considerados relevantes para o propósito desta revisão. Nenhum dos outros estudos atendeu aos critérios de elegibilidade, pois envolveram pesquisas relacionadas a temas como: acupuntura, eletroacupuntura, acupontos, acupuntura auricular (n=68) e administração da TENS durante o trabalho de parto (n=90), pós-parto (n=9), aborto (n=1), episiotomia (n=2), dismenorreia (n=1), infertilidade (n=1), insuficiência placentária (n=8), estudos não clínicos e relatos de caso (n=1), ou TENS usada para tratar outras condições de saúde que não a gravidez (n=43).

O texto completo de outro artigo sobre TENS durante a gravidez (n = 1) foi inacessível após muitas tentativas (o autor correspondente foi contatado por e-mail três vezes com 10 dias de intervalo e uma última tentativa com o coautor foi feita sem sucesso) (Figura 1). Os dois únicos artigos elegíveis eram ensaios clínicos randomizados^{32,33}. As características dos estudos incluídos, como amostra, protocolo de TENS, protocolo de grupo controle, desfecho mensurado, instrumento de avaliação e principais resultados estão descritos na tabela 1. Ambos os estudos incluíram mulheres

grávidas com dor lombar ou pélvica que foram inseridas aleatoriamente em diferentes grupos de protocolo de tratamento. Em um estudo³², as mulheres foram alocadas em quatro grupos de estudo (n=22, cada um): controle, exercícios (como alongamento, exercícios posturais e contração isométrica abdominal),

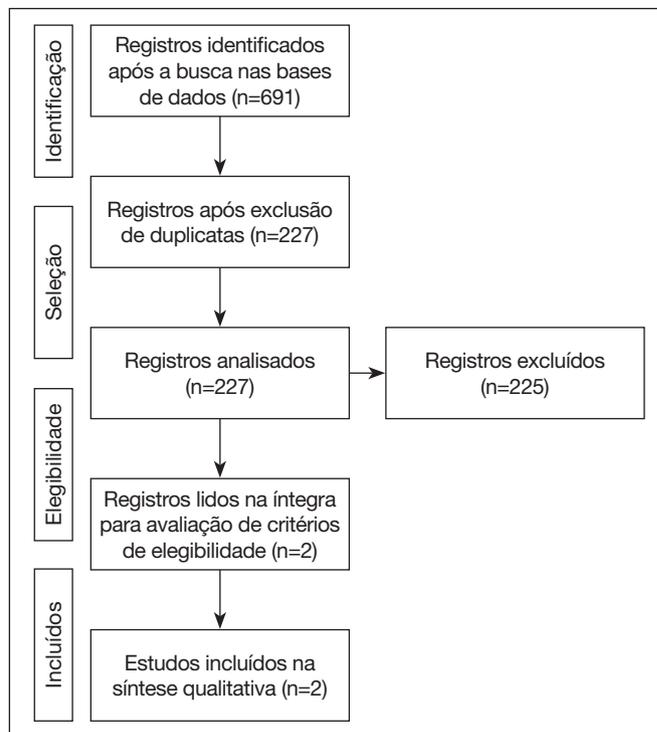


Figura 1. Fluxograma de pesquisa de literatura nas bases de dados

Tabela 1. Características dos estudos incluídos

Autores	Amostra	Protocolo TENS	Grupo controle	Desfecho mensurado	Instrumento de avaliação	Resultados
Keskin et al. ³²	88 mulheres grávidas com dor lombar foram alocadas aleatoriamente em quatro grupos de estudo (n = 22, cada): controle, exercício, paracetamol e TENS	Tipo: Estimulação elétrica contínua Frequência: 120 Hz Duração do pulso: 100 µs Intensidade: ajustada de acordo com uma sensação de parestesia 2-3 vezes do limiar sensorial do indivíduo Duração: seis sessões de terapia TENS (duas vezes por semana durante três semanas) Eletrodos: colocados superficialmente sobre a região lombar dolorosa	Exercício: programa de exercícios em casa supervisionado por um fisioterapeuta, duas vezes por dia durante três semanas Fármaco analgésico: paracetamol (500 mg, comprimido) foi administrado duas vezes por dia durante três semanas Controle: sem tratamento	Intensidade da dor Incapacidade Antes e depois da terceira semana de tratamento	Escala analógica visual (EAV) <i>Roland-Morris Disability Questionnaire</i> (RMDQ)	Após o tratamento, o grupo controle apresentou um aumento tanto na intensidade da dor quanto na incapacidade funcional. Em contraste, todos os grupos de tratamento ativos (exercício, paracetamol e TENS) apresentaram uma redução tanto na intensidade da dor quanto na incapacidade funcional após o tratamento.
Vaidya ³³	32 mulheres grávidas com dor pélvica posterior unilateral ou bilateral (EAV >50mm e teste Patrick Faber positivo) randomizadas em dois grupos (A e B)	Tipo: TENS de alta frequência e baixa intensidade a partir de um único canal Frequência: 150Hz Duração do pulso: 80-100 µs Intensidade: percepção sensorial mínima Duração: 30 minutos/ duas vezes por semana Eletrodos: dois eletrodos colocados sobre a área dolorosa	Mobilização da articulação Sacroilíaca (MAS) baseada no conceito de Maitland (mobilização de Graus 1 e 2 - oscilação de 30 segundos - duas vezes por semana) Ambos os grupos receberam exercícios de estabilização lombo-pélvica	Intensidade da dor Incapacidade Antes da primeira sessão e após a conclusão de cinco sessões.	EAV RMDQ	A análise intragrupo revelou melhora da dor e da incapacidade em ambos os grupos. A análise intergrupo mostrou que a MAS foi superior em ambos os resultados em comparação com a TENS no final de cinco sessões

paracetamol e TENS (Tabela 1). No outro estudo³³, as mulheres grávidas foram alocadas em apenas dois grupos (TENS e mobilização da articulação sacroilíaca - MAS).

O protocolo TENS foi semelhante em ambos os estudos usando alta frequência, intensidade sensorial, duas vezes por semana com eletrodos colocados na área dolorosa^{32,33} (Tabela 1). Em um estudo³², nove casos foram excluídos da análise, considerando que um deixou o tratamento TENS devido à sensação desconfortável, um suspendeu o uso de paracetamol devido à ansiedade e outro devido à intolerância gástrica. Por outro lado, apenas dois (n=2) indivíduos interromperam acompanhamento no estudo³³ devido à inconveniência relacionada a viagem (n=1, grupo MAS) e inconveniência de tempo (n=1, grupo TENS). Em ambos os estudos incluídos, a EAV e o *Roland-Morris Disability Questionnaire* (RMDQ) foram usados para avaliar a intensidade da dor e a incapacidade, respectivamente, antes e depois da terceira semana de tratamento³² e antes da primeira sessão e depois da conclusão de cinco sessões³³. Os resultados³² evidenciaram que a intensidade da dor pré-tratamento foi maior no grupo TENS do que nos grupos controle (p<0,001) e paracetamol, enquanto a incapacidade física foi semelhante entre os grupos.

Após o período de tratamento, o grupo controle apresentou um aumento tanto na intensidade da dor quanto na incapacidade funcional (intensidade da dor: 6 a 7 usando EAV, e incapacidade: 14 a 15 usando RMDQ). Em contraste, todos os grupos de tratamento ativos (exercício, paracetamol e TENS) mostraram uma redução tanto na intensidade da dor quanto na incapacidade funcional após o tratamento³².

Quanto aos resultados de outro estudo³³, a análise intragrupo revelou melhora significativa em termos de pontuação da EAV e RMDQ (p<0,0001) ao final de cinco sessões no grupo TENS e MAS, respectivamente³³. A análise intragrupo mostrou que a MAS é superior em termos de medidas de dor e incapacidade em comparação com a TENS, ao final de cinco sessões (p<0,0001)³³.

Os estudos selecionados apresentaram variados níveis de viés em todos os itens analisados. No primeiro estudo³² foi evidenciado alto risco de viés relacionado a 1) a falta de cegamento de participantes e profissionais (viés de desempenho), 2) a falta de cegamento na avaliação dos resultados (viés de detecção), 3) os indivíduos foram excluídos para análise sem nenhuma explicação relatada no manuscrito (viés de relato). Por outro lado, o baixo risco de viés foi evidenciado para seleção e viés de atrito no mesmo estudo³⁴. Também foi evidenciado baixo risco para seleção, desempenho, detecção, atrito e viés de relato no segundo estudo analisado³³.

Em ambos os estudos^{32,33}, foi detectado um risco incerto sobre “outro viés”, uma vez que não foi possível acessar nos manuscritos a maneira pela qual a intensidade da TENS foi controlada (se foi feita pelo paciente ou investigador ou ambos). Esses estudos descrevem apenas que a intensidade foi definida de acordo com o limiar sensorial do indivíduo, sem descrição de mais detalhes sobre este parâmetro (Figura 2).

DISCUSSÃO

Nesta revisão sistemática, cujo objetivo foi analisar o efeito da TENS em mulheres grávidas, os autores concluíram que esta modalidade reduziu a intensidade da dor e a incapacidade funcional em sua amostra. Entretanto, também foi demonstrado que o efeito da TENS não era melhor do que outras modalidades em grupos controle usando exercício, paracetamol ou MAS, que também apresentavam como resultados a melhora da dor e da incapacidade. A qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão foi considerada apropriada para sugerir o efeito da TENS sobre a gravidez, uma vez que a maioria dos itens foi considerado como de baixo risco de viés. Como exceção, risco incerto em ambos os estudos e alto risco em alguns itens do estudo³² podem contribuir para uma fraqueza na precisão metodológica, portanto, seus resultados devem ser interpretados com cautela.

Como as complicações maternas e fetais não foram identificadas durante o desenvolvimento dos estudos^{32,33}, a TENS é defendida e preferida como sendo a modalidade mais eficaz, de fácil aplicação e segura para essa disfunção. Por outro lado, a alegação de que esta modalidade não tem efeitos adversos sobre as mães e recém-nascidos é insuficiente, considerando que nenhuma medida indicativa do desenvolvimento materno-fetal, como atividade placentária, frequência cardíaca fetal, escore de Apgar, pH sanguíneo, presença ou ausência de malformações e desconforto fetal foi investigada nesses estudos, apenas sugerindo que não houve mudanças significativas em relação ao peso do feto ao nascimento^{30,34}.

Ensaio clínico sugerem que a TENS a uma frequência de 60-80 Hz e duração de pulso de 250 µs, quando aplicada em humanos com fluxo placentário diminuído, produz aumento na perfusão placentária percebido pelo método dos radioisótopos, podendo assim ser usada para fins terapêuticos no caso de disfunção placentária³⁵.

	Geração de sequência randômica (viés de seleção)	Ocultação de alocação (viés de seleção)	Encobertamento dos participantes e pessoal (viés de desempenho)	Encobertamento da avaliação dos resultados (viés de detecção)	Dados incompletos de resultados (viés de atrito)	Relatório seletivo (viés de relato)	Outro viés
Keskin et al. ³²	+	+	-	-	+	-	?
Vaidya ³³	+	+	+	+	+	+	?

Figura 2. Resumo do risco de viés: revisão dos julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés para os estudos incluídos

Outros estudos mostram que a TENS excita as fibras nervosas, com efeitos adversos mínimos para os pacientes, promovendo a ativação de receptores opioides e receptores muscarínicos^{12,13,36} centrais e liberação de catecolamina, especificamente pela ativação de receptores adrenérgicos periféricos^{11,36,37}. Entretanto, estes receptores adrenérgicos sofrem degeneração com perda de potencialização durante a gravidez, levando assim a um aumento da contratilidade uterina, resultando em trabalho de parto prematuro e crescimento fetal prejudicado³⁸.

Outrossim, há evidências na literatura sobre o uso de fármacos para o tratamento da dor durante a gravidez^{39,40}. No entanto, o tratamento farmacológico deve ser prescrito com cautela nesta população, pois pode apresentar efeitos adversos, tais como malformações, complicações respiratórias e criptorquidia congênita no feto, e o início da pré-eclâmpsia e da doença tromboembólica materna²⁷⁻²⁹.

Os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) estão entre os fármacos mais comuns prescritos para mulheres grávidas, apesar de seus efeitos adversos sobre o feto serem conhecidos. O uso de AINEs durante a gravidez pode causar disfunção de vários sistemas de órgãos do recém-nascido, incluindo o cérebro, sistema cardiovascular, pulmão, esqueleto, trato gastrointestinal e, especialmente, o sistema renal⁴¹.

Recentemente, o paracetamol foi considerado o principal fármaco analgésico para mulheres grávidas quando os tratamentos não farmacológicos são ineficazes; entretanto, ele apresenta um risco para o desenvolvimento da asma em recém-nascidos²⁹. Também foi demonstrado que o uso do paracetamol durante a gravidez pode influenciar o desenvolvimento do cérebro fetal, resultando em problemas comportamentais e distúrbios hipercinéticos na criança⁴². O paracetamol parece atravessar livremente a placenta e pode induzir toxicidade hepática tanto na mãe quanto no feto⁴³.

Dessa maneira, a TENS poderia representar uma ferramenta terapêutica não farmacológica sem nenhum efeito adverso sobre o feto ou sobre as mulheres grávidas, resultando em um tratamento de fácil alcance e aplicabilidade com resultados satisfatórios para o alívio da dor, bem como um recurso complementar no tratamento das disfunções musculoesqueléticas causadas pela gravidez^{18,24,25}. Em um estudo experimental em animais, a aplicação da TENS foi realizada em camundongos divididos em três grupos: placebo, TENS de baixa frequência (10Hz, intensidade de 2mA) e TENS de alta frequência (150Hz, corrente de 2mA)⁴⁴. Neste estudo, a intensidade sensorial foi aumentada em 1mA a cada 5 minutos, eletrodos foram aplicados na região abdominal, e os camundongos foram colocados em um retentor para não se moverem. O peso da mãe foi avaliado de acordo com o período gestacional e algumas variáveis gestacionais como implantações, reabsorções, fetos, placenta e malformações foram registradas. Finalmente, os autores concluíram que a TENS não causou efeitos adversos nem para a mãe nem para o bebê em um modelo animal.

Estudos que criaram condições de estresse em camundongos fêmeas grávidas por contenção pré-natal relataram que o feto submetido ao ambiente de placenta estressante tem maior probabilidade de ter restrição de crescimento intra-uterino^{43,44}. Essas descobertas apontam para a necessidade de dados substanciais que garantam a indicação ou contra-indicação absoluta para o uso da TENS em mulheres grávidas porque a eletroterapia também pode promover estresse quando aplicada perto da região uterina.

Assim, conclui-se que não há provas suficientes de ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos da TENS na placenta, no útero ou na evolução do desenvolvimento fetal, bem como no desenvolvimento de circuitos cerebrais do bebê, como os envolvidos na regulação da percepção nociceptiva e no controle motor. Portanto, estudos com experimentação em animais permitiriam avaliar se a aplicação de corrente elétrica durante a gravidez pode ou não causar mudanças na gravidez e/ou no desenvolvimento do feto.

Estudos sobre a aplicação da TENS durante a gravidez são inconsistentes em relação à segurança, principalmente porque não há avaliação de medidas materno-fetais adequadas e a diferença de desempenho entre TENS, acupuntura e eletroacupuntura não foi considerada^{45,46}.

Estudos clínicos relatam que o uso de eletroacupuntura durante a gravidez (12-31 semanas) ou durante o parto não causa efeitos adversos, entretanto, quando usada em pontos específicos de acupuntura, induz a contração uterina e, portanto, o parto termina com a interrupção da estimulação elétrica^{43,47}. Outros estudos não relataram mudanças no desenvolvimento fetal quando a mãe usa a TENS para o tratamento da dor musculoesquelética durante o parto ou da insuficiência placentária^{48,49}.

Portanto, a afirmação de que a TENS é segura para mulheres grávidas deve ser interpretada com cautela, porque a modalidade eletroterapêutica analgésica que é amplamente descrita na literatura como segura se refere ao efeito da acupuntura e eletroacupuntura, e não da TENS. A fim de esclarecer a situação atual relativa à aplicação da TENS durante a gravidez, a *Association of Chartered Physiotherapists in the Women's Health* (ACPWH - Associação de Fisioterapeutas Associados para a Saúde da Mulher) reuniu diversos especialistas que se basearam na literatura relevante relacionada à experiência clínica. A base científica deste estudo consiste em estudos de eletroacupuntura, pontos de acupuntura e TENS durante o trabalho de parto para afirmar que a TENS foi usada com segurança por mulheres grávidas sem causar efeitos adversos, não considerando, portanto, a diferença entre técnicas e períodos gestacionais.

No entanto, o estudo mostra considerações importantes em relação à contração uterina, que é intensificada pela aplicação de estimulação elétrica e, portanto, deve ser amplamente monitorada. Outra consideração importante diz respeito ao equilíbrio entre os riscos potenciais da escolha entre TENS e o uso de fármacos que podem atravessar a barreira placentária, sendo a aplicação de TENS preferível⁴³.

Atualmente, não há estudos para elucidar os efeitos terapêuticos biológicos da aplicação da TENS no útero grávidico, assim como seus efeitos adversos. Tais informações são extremamente necessárias para que os ensaios clínicos sejam realizados de forma segura tanto para a mãe quanto para o feto. Levando em consideração que a dor pode começar e permanecer durante e após a gravidez, torna-se necessário realizar estudos que avaliem a aplicabilidade da TENS em estágios iniciais, intermediários e finais da gravidez em uma administração única ou repetida a longo prazo e em diferentes pontos de aplicação^{3,9,10}.

Dessa maneira, uma sugestão é que a pesquisa pré-clínica pode ser útil para investigar os efeitos potenciais da TENS durante diferentes períodos gestacionais e o efeito de diferentes parâmetros da TENS sobre possíveis mudanças durante a gravidez, parto ou desenvolvimento fetal, tornando-se relevante realizar ensaios clínicos ou estu-

dos multicêntricos para examinar a segurança desta modalidade de eletroterapia nas mulheres grávidas.

Como outra sugestão, estes ensaios clínicos randomizados devem ser realizados com grupos controle bem projetados como TENS placebo, sem comparação com outros tratamentos, e diferentes parâmetros de TENS poderiam ser testados, como alta e baixa frequência com diferentes posicionamentos de eletrodos e efeitos adversos.

Com base neste critério para grupos controle em ECRs, uma limitação desta revisão sistemática foi a impossibilidade de realizar uma meta-análise com os dados extraídos dos estudos incluídos. Apesar de ambos terem avaliado a intensidade da dor e incapacidade funcional usando os mesmos instrumentos, EAV e RMDQ, um estudo tem 3 grupos controle (paracetamol, exercício e nenhum tratamento) e o outro tem um grupo controle usando a mobilização articular como tratamento. Devido a essa heterogeneidade entre os grupos, não foi possível comparar dados em uma meta-análise.

As evidências científicas sobre os efeitos das terapias não-farmacológicas no controle da dor durante a gravidez são importantes para elucidar novos métodos de reabilitação nesta população e melhorar a qualidade de vida e funcionalidade durante este período. Assim, é questionável se uma modalidade para analgesia como a TENS não possa ser usada em mulheres grávidas pela falta de literatura científica sobre o tema, pela incerteza dos profissionais e contra-indicações teóricas.

Dessa maneira, é importante enfatizar a necessidade de estudos focados nos efeitos específicos da TENS durante a gravidez não associados a outras técnicas como acupuntura e eletroacupuntura, que já são conhecidas por produzir efeitos biológicos deletérios no útero gravídico e feto, induzindo o parto quando aplicadas em pontos específicos de acupuntura, a fim de conhecer a aplicabilidade da estimulação elétrica com segurança e parâmetros bem definidos. Além disso, são sugeridos estudos pré-clínicos para explicar os mecanismos envolvidos no desenvolvimento dos efeitos adversos durante a aplicação da TENS em diferentes estágios da gravidez.

CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que não há evidências para apoiar ou recusar o uso da TENS para aliviar a dor ou promover efeitos adversos durante a gravidez. Portanto, estudos futuros, tanto experimentos pré-clínicos quanto ensaios clínicos, devem ser conduzidos para apresentar com clareza a forma de aplicação, localização (lombossacra, útero/placentária, extrassegmentar) e os parâmetros da TENS que são seguros ou não para a população de mulheres grávidas nos diferentes trimestres gestacionais.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Andreza Carvalho Rabelo Mendonça

Análise estatística, Coleta de Dados, Conceitualização, Investigação, Metodologia, Redação – Preparação do original

Natália Barreto Rocha Souto

Análise estatística, Coleta de Dados, Conceitualização, Investigação, Metodologia, Redação – Preparação do original

Lucas Vasconcelos Lima

Análise estatística, Metodologia, Redação – Preparação do original, Redação – Revisão e Edição

Isabela Freire Azevedo-Santos

Análise estatística, Metodologia, Redação – Preparação do original, Redação – Revisão e Edição

Mariana Tirolli Rett

Preparação do original, Redação – Revisão e Edição

Josimari Melo DeSantana

Conceitualização, Gerenciamento do Projeto, Metodologia, Redação – Revisão e Edição, Supervisão, Visualização

REFERÊNCIAS

1. Mann L, Kleinpaul JF, Mota CB, Santos SG. Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão. *Mot Rev Educ Física*. 2010;16(3):730-41.
2. Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK. Avaliação do efeito da estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) para analgesia após toracotomia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61(5):564-7.
3. Norén L, Östgaard S, Johansson G, Östgaard HC. Lumbar back and posterior pelvic pain during pregnancy: a 3-year follow-up. *Eur Spine J*. 2002;11(3):267-71.
4. Wang S-M, Dezinno P, Maranets I, Berman MR, Caldwell-Andrews AA, Kain ZN. Low back pain during pregnancy: prevalence, risk factors, and outcomes. *Obstet Gynecol*. 2004;104(1):65-70.
5. Romero-Morante M, Jiménez-Reguera B. Actuación del fisioterapeuta durante la gestación, parto y posparto. *Fisioterapia*. 2010;32(3):123-30.
6. Pennick VE, Young G. Interventions for preventing and treating pelvic and back pain in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(2):CD001139.
7. Díaz RR, Rivera AL. Management of non-obstetric pain during pregnancy. Review article. *Colomb J Anesthesiol*. 2012;40(3):213-23.
8. Haanpää ML, Gourlay GK, Kent JL, Miaskowski C, Raja SN, Schmaier KE, et al. Treatment considerations for patients with neuropathic pain and other medical comorbidities. *Mayo Clinic Proc*. 2010;85(3 Suppl):S15-25.
9. Foxcroft KF, Rowlands IJ, Byrne NM, McIntyre HD, Callaway LK, BAMBINO group. Exercise in obese pregnant women: the role of social factors, lifestyle and pregnancy symptoms. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2011;11:4.
10. Thorell E, Kristiansson P. Pregnancy related back pain, is it related to aerobic fitness? A longitudinal cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012;12:30.
11. Sabino GS, Santos CMF, Francischi JN, De Resende MA. Release of endogenous opioids following transcutaneous electric nerve stimulation in an experimental model of acute inflammatory pain. *J Pain*. 2008;9(2):157-63.
12. DeSantana JM, Walsh DM, Vance C, Rakel BA, Sluka KA. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. *Curr Rheumatol Rep*. 2008;10(6):492-9.
13. Radhakrishnan R, King EW, Dickman JK, Herold CA, Johnston NF, Spurgin ML, et al. Spinal 5-HT2 and 5-HT3 receptors mediate low, but not high, frequency TENS-induced antihyperalgesia in rats. *Pain*. 2003;105(1-2):205-13.
14. DeSantana JMS, Lauretti GR. Possible action mechanisms of the transcutaneous electrical nerve stimulation in the control of pain. *Rev Dor*. 2006;7(1):716-28.
15. Mutlu B, Paker N, Bugdayci D, Tekdos D, Kesiktas N. Efficacy of supervised exercise combined with transcutaneous electrical nerve stimulation in women with fibromyalgia: a prospective controlled study. *Rheumatol Int*. 2013;33(3):649-55.
16. Carbonario F, Matsutani LA, Yuan SLK, Marques AP. Effectiveness of high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation at tender points as adjuvant therapy for patients with fibromyalgia. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013;49(2):197-204.
17. Dailey DL, Rakel BA, Vance CGT, Liebano RE, Amrit AS, Bush HM, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain, fatigue and hyperalgesia while restoring central inhibition in primary fibromyalgia. *Pain*. 2013;154(11):2554-62.
18. Vance CGT, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, et al. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012;92(7):898-910.
19. DeSantana JM, Da Silva LFS, De Resende MA, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation at both high and low frequencies activates ventrolateral periaqueductal grey to decrease mechanical hyperalgesia in arthritic rats. *Neuroscience*. 2009;163(4):1233-41.
20. Gregorini C, Cipriano Junior G, Aquino LM, Branco JNR, Bernardelli GF. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(3):345-51.
21. Bedwell C, Dowsell T, Neilson JP, Lavender T. The use of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain relief in labour: a review of the evidence. *Midwifery*. 2011;27(5):e141-8.
22. Mello LFD, Nóbrega LF, Lemos A. Estimulação elétrica transcutânea no alívio da dor do trabalho de parto: revisão sistemática e meta-análise. *Bras Fisioter*. 2011;15(3):175-84.
23. De Oliveira RGCQ, Silva JC, Almeida AF, De Araújo RC, Pitangui ACR. TENS de alta e baixa frequência para dismenorria primária: estudo preliminar. *ConScientiae Saúde*. 2012;11(1):149-58.

24. Buchmuller A, Navez M, Millette-Bernardin M, Pouplin S, Presles E, Lantéri-Minet M, et al. Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain. *Eur J Pain Lond Engl*. 2012;16(5):656-65.
25. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VFM. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*. 2011;129(4):206-16.
26. Ericson A, Källén B. Congenital malformations in infants born after IVF: a population-based study. *Hum Reprod*. 2001;16(3):504-9.
27. Kristensen DM, Hass U, Lesné L, Lottrup G, Jacobsen PR, Desdoits-Lethimonier C, et al. Intrauterine exposure to mild analgesics is a risk factor for development of male reproductive disorders in human and rat. *Hum Reprod Oxf Engl*. 2011;26(1):235-44.
28. Rebordosa C, Zelop CM, Kogevinas M, Sørensen HT, Olsen J. Use of acetaminophen during pregnancy and risk of preeclampsia, hypertensive and vascular disorders: a birth cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2010;23(5):371-8.
29. Evers S, Weatherall M, Jefferies S, Beasley R. Paracetamol in pregnancy and the risk of wheezing in offspring: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Allergy*. 2011;41(4):482-9.
30. de Oliveira Guimarães CS, Santos Tavares FC, Santos MN, Guimarães GC, Pacheco Olegário JG, Rocha LP, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation and placental vascularization in cases of uterine blood flow restriction. *Fetal Pediatr Pathol*. 2013;32(2):88-96.
31. 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.
32. Keskin EA, Onur O, Keskin HL, Gumus II, Kafali H, Turhan N. Transcutaneous electrical nerve stimulation improves low back pain during pregnancy. *Gynecol Obstet Invest*. 2012;74(1):76-83.
33. Vaidya SM. Sacroiliac joint mobilisation versus transcutaneous electrical nerve stimulation for pregnancy induced posterior pelvic pain-a randomised clinical trial. *J Clin Diagn Res*. 2018;12(1):YC04-YC07.
34. Chao AS, Chao A, Wang TH, Chang YC, Peng HH, Chang SD, et al. Pain relief by applying transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on acupuncture points during the first stage of labor: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Pain*. 2007;127(3):214-20.
35. Fields HL, Basbaum AI. Endogenous pain control systems: brainstem spinal pathways and endorphin circuitry. In: Wall PD, Melzack E *Textbook of Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1999. 309-38p.
36. King EW, Audette K, Athman GA, Nguyen HOX, Sluka KA, Fairbanks CA. Transcutaneous electrical nerve stimulation activates peripherally located alpha-2A adrenergic receptors. *Pain*. 2005;115(3):364-73.
37. Ramos WLP, Benevento CE, Malgarin J, Stefanello TF, Paula Ramos ER. Análise do uso de medicamentos durante a gestação em mães de pacientes portadores de malformações fetais. *Rev Saúde Pesqui*. 2008;1(1):59-64.
38. Hackley B. Antidepressant medication use in pregnancy. *J Midwifery Womens Health*. 2010;55(2):90-100.
39. Antonucci R, Zaffanello M, Puxeddu E, Porcella A, Cuzzolin L, Dolores Pilloni M, et al. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs in pregnancy: impact on the fetus and newborn. *Curr Drug Metab*. 2012;13(4):474-90.
40. Liew Z, Ritz B, Rebordosa C, Lee PC, Olsen J. Acetaminophen use during pregnancy, behavioral problems, and hyperkinetic disorders. *JAMA Pediatr*. 2014;168(4):313-20.
41. Elden H, Ladfors L, Olsen MF, Ostgaard H-C, Hagberg H. Effects of acupuncture and stabilising exercises as adjunct to standard treatment in pregnant women with pelvic girdle pain: randomised single blind controlled trial. *BMJ*. 2005;330(7494):761.
42. Maccari S, Darnaudery M, Morley-Fletcher S, Zuena A, Cinque C, Van Reeth O. Prenatal stress and long-term consequences: implications of glucocorticoid hormones. *Neurosci Biobehav Rev*. 2003;27(1-2):119-27.
43. Crothers E, Coldron Y, Cook T, Watson T, Notcutt W. Safe use of transcutaneous electrical nerve stimulation for musculoskeletal pain during pregnancy. *J Assoc Chart Physiother Womens Health*. 2012;111:22.
44. Yokoyama L, Pires L, Ferreira EG, Casarotto RA. Low-and high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation have no deleterious or teratogenic effects on pregnant mice. *Physiotherapy*. 2015;101(2):214-8.
45. Ashworth CJ, Hoggard N, Thomas L, Mercer JG, Wallace JM, Lea RG. Placental leptin. *Rev Reprod*. 2000;5(1):18-24.
46. Dowswell T, Bedwell C, Lavender T, Neilson JP. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(2):CD007214.
47. Smith CA, Crowther CA, Grant SJ. Acupuncture for induction of labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(8):CD002962.
48. Walsh DM. TENS: clinical applications and related theory. Elsevier; 1997.
49. Dunn P, Rogers D, Halford K. Transcutaneous electrical nerve stimulation at acupuncture points in the induction of uterine contractions. *Obstet Gynecol*. 1989;73(2):286-90.