

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

FÁBIO MENDES CAMILO

**PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS
E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM
DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO
RANDOMIZADO DUPLO CEGO.**

São Carlos

2014

FÁBIO MENDES CAMILO

**PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS
E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM
DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO
RANDOMIZADO DUPLO CEGO.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia.

Orientadores:

Prof. Dr. Nivaldo Antonio Parizotto
(PPGBiotec/UFSCar)

Prof. Dr. Luis Carlos Trevelin
(PPGBiotec/UFSCar)

Co-orientadora:

Profa. Dra. Patrícia Driusso
(UFSCar/LAMU)

**São Carlos
2014**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

C183pm Camilo, Fábio Mendes.
Proposta de novo método de aplicação da TENS e
eficácia clínica em mulheres com dismenorréia primária :
estudo controlado randomizado duplo cego / Fábio Mendes
Camilo. -- São Carlos : UFSCar, 2015.
111 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2014.

1. Biotecnologia. 2. Dor. 3. Estimulação elétrica
transcutânea do nervo. 4. Dismenorréia. 5. Analgesia. 6.
Tratamento. I. Título.

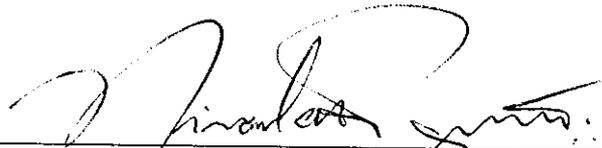
CDD: 660.6 (20^a)

Fábio Mendes Camilo

Tese de Doutorado submetida à
Coordenação do Programa de Pós-
Graduação em Biotecnologia, da
Universidade Federal de São
Carlos, como requisito parcial para
a obtenção do título de Doutor em
Biotecnologia

Aprovado em: 29/09/2014

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nivaldo Parizotto (orientador)



Profa. Dra. Josimari M. de Santana



Prof. Dr. Richard E. Liebano



Prof. Dr. Fernando M. Araújo-Moreira



Prof.ª Dr.ª Aparecida Maria Catai

Investigações conduzidas com auxílio dos seguintes laboratórios:

- Laboratório de Fisiologia, Departamento de Ciências Biológicas, Fundação de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul (FUNEC).

Prof. Dra. Andreia Estela Moreira.

- Laboratório de Análises Clínicas – Curso de Biomedicina, Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF)

Prof. Jeferson Paiva.

Dedico este trabalho a Deus, que me intuiu durante todas as etapas do seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Nivaldo Antônio Parizotto, por ter me orientado, pela inestimável amizade e toda credibilidade depositada em mim e no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Luis Carlos Trevelin, pela orientação, pelo apoio e amizade durante a realização deste trabalho.

Ao meu amigo Dr. Paulo Sérgio Bossini, pelo auxílio, dedicação, amizade sincera e pelos exemplos de humildade e gratidão, que jamais esquecerei. Ontem meu aprendiz, hoje meu mestre.

À Profa. Dra. Patrícia Driusso, pelo auxílio na elaboração desse trabalho e pela amizade.

Aos professores e funcionários da FUNEC, em especial, a Marilda (bibliotecária) que esteve sempre pronta para me auxiliar na normatização deste trabalho.

Ao Prof. Jeferson Paiva e os professores do curso de Biomedicina da FEF, que me auxiliaram com os experimentos e análises.

À toda minha família, em especial, minha esposa Fabiana, vocês são a melhor equipe que Deus já me proporcionou em todas as minhas encarnações, eu amo vocês.

A todos o meu sincero muito obrigado.

RESUMO

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é uma técnica não farmacológica usada para aliviar a dor. De maneira geral, a literatura afirma que os resultados analgésicos obtidos com a TENS são verdadeiros. É com a intenção de contribuir com estratégias que possam aumentar a eficácia analgésica da TENS, que sugerimos no presente trabalho um nova forma metodológica para sua aplicação intitulada TENS “interativa”, utilizando dismenorreia primária como modelo de dor referencial para testar a sua eficácia. Foram realizados dois estudos onde o primeiro teve como objetivo verificar o potencial analgésico do novo método proposto (TENS interativa) na dismenorreia primária. Foram avaliadas 124 voluntárias com idade entre 18 e 36 anos com dismenorreia primária, alocadas aleatoriamente em 2 grupos: TENS interativa (n=62), que recebeu uma aplicação do novo método de aplicação proposto e TENS placebo (n=62) que receberam apenas uma simulação de aplicação da TENS, todas em um único ciclo menstrual. Tempo de cada aplicação foi estipulado em 35 minutos. A intensidade da dor foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) antes e após a aplicação, sendo também acompanhada a duração da analgesia obtida. Os dados foram analisados através do teste t, para comparar o efeito da TENS interativa versus TENS placebo, com nível de significância fixado em $p < 0,05$. Os resultados obtidos a partir da EVA mostram redução significativa na intensidade média da dor para ambos os grupos: grupo tratado de 7,58 ($\pm 1,36$) antes, para 0,01 ($\pm 0,05$) após aplicação e no grupo placebo de 7,65 ($\pm 1,28$) para 7,0 ($\pm 1,36$). Porém, do total de participantes que receberam aplicação da TENS interativa, 93,5% registraram na EVA “nenhuma dor”, tendo esta analgesia duração média de 8,5 horas, sendo que em 22,5% delas não houve retorno da dismenorreia durante o ciclo menstrual. O segundo estudo teve como objetivo examinar os efeitos terapêuticos da TENS interativa no tratamento da dismenorreia primária, além de verificar se a concentração do cortisol salivar pode ser utilizado como ferramenta quantitativa na aferição da analgesia obtida. Foram avaliadas 36 voluntárias com faixa etária entre 18 e 36 anos com dismenorreia primária, alocadas aleatoriamente em 2 grupos: TENS interativa (n=17) que recebeu uma aplicação do método proposto por três ciclos menstruais (consecutivos) e TENS placebo (n=19) recebeu uma aplicação simulada de TENS e um único ciclo menstrual, sendo que o tempo de cada aplicação foi de 35 minutos. A avaliação foi realizada através da seguinte análise: a intensidade da dor foi avaliada, por meio da Escala Visual Analógica (EVA); nível do cortisol salivar por eletroquímio-luminescência; desconforto físico associados a dismenorreia, pelo Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index (SPADI); estado depressivo, pelo Inventário de Beck (Beck Depression Inventory) (BDI) e a qualidade de vida com o WHOQOL-Bref. Os dados foram analisados estatisticamente no Programa Statistica, a normalidade dos dados pelo teste Shapiro-wilk, os efeitos pré e pós tratamento (ambos os grupos) pelo teste não paramétrico Wilcoxon e para comparação dos dados intergrupos após o tratamento adotou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. O nível de significância foi de 5% ($p \leq 0,05$). Comparando os resultados analgésicos obtidos entre os grupos (após a primeira aplicação), nota-se uma diminuição significativa ($p < 0,001$), da intensidade de dor no grupo tratado com a TENS interativa, com duração média da analgesia de 7,1 horas. Houve redução dos níveis de cortisol salivar após a primeira aplicação no grupo tratado (pré = 0,240; pós = 0,233 $\mu\text{g/dL}$) e no grupo placebo (pré = 0,227; pós = 0,221 $\mu\text{g/dL}$), porém comparando os resultados obtidos intergrupo, nota-se que não houve diferença significativa ($p = 0,62$). Além disso, tratamento com a TENS interativa proporcionou uma diminuição significativa no uso de medicamentos analgésicos, nos desconfortos físicos associados a dismenorreia e uma melhora efetiva na qualidade de vida das voluntárias do grupo tratado. Assim concluímos que o método TENS interativa além de ser um eficaz recurso analgésico para a dismenorreia primária, também pode proporcionar a interrupção do processo patológico, e que o nível do cortisol salivar não é um índice adequado para avaliar a resposta analgésica promovida pela TENS na dor dismenorreica. Entretanto outros trabalhos devem ser realizados com intuito de confirmar estes resultados.

Palavras-chave: Dor. TENS interativa. Dismenorreia. Analgesia. Tratamento.

ABSTRACT

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is a non-pharmacological technique used to relieve pain. In general, the literature states that the analgesic results obtained with TENS are true, but when subjected to a statistical analysis did not show significant, hindering the development of an efficient and statistically significant script for the application of TENS. For that, we developed strategies that may increase the analgesic effectiveness of TENS, suggest a new methodology for their application form, using in a primary dysmenorrhea pain model to test its effectiveness. Where the first two studies aimed to verify the potential analgesic of the proposed method (interactive TENS) in primary dysmenorrhea were performed. Volunteers (124) between 18 to 36 years old with primary dysmenorrhea were randomly allocated into two groups: (A) iTENS (n=62) and (B) placebo (n=62) received a single application in a single menstrual cycle. Pain intensity was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) before and after application. Data were analyzed using independent “t” test to compare the effect of iTENS versus placebo ($p < 0.01$). Results with VAS show a significant reduction in pain intensity for both groups: group A of 7.58 (± 1.36) before to 0.01 (± 0.05) after application and in group B 7.65 (± 1.28) to 7.0 (± 1.36). However, the total number of participants who received iTENS application, 93.5% reported effective analgesia, with an average duration of 8.5 hours, and 22.5% of them there was no return of dysmenorrhea during the next menstrual cycle. The second study aimed to examine the therapeutic effects of interactive TENS in the treatment of primary dysmenorrhea, and verify that the concentration of salivary cortisol can be used as a quantitative tool as measurement of analgesia. Volunteers (36) between 18 to 36 years with primary dysmenorrhea were randomly allocated into two groups: Group A (n=17) received an application of iTENS in three menstrual cycles (consecutive) and Group B (n=19) received a placebo TENS application in a single menstrual cycle, wherein the duration of each application was 35 minutes. The evaluation was accomplished through the following analysis: pain intensity was assessed by VAS; salivary cortisol level by electrochemical-luminescence; physical discomfort associated with dysmenorrhea by Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index (SPADI); depressive state, by the Beck Depression Inventory (Beck Depression Inventory) (BDI) and quality of life with the WHOQOL-Bref. Data were statistically analyzed with the Statistica software, and the normality by Shapiro-Wilk test, pre and post treatment effects (both groups) by the nonparametric Wilcoxon test and comparison of data between groups after treatment adopted the non parametric test Mann-Whitney. The level of significance was 5% ($p \leq 0.05$). Comparing the results obtained analgesia between groups (after the first application), we notice a significant decrease ($p < 0.001$) in VAS score in the group of iTENS, with an average duration of analgesia of 7.1 hours. There was an average reduction of salivary cortisol levels in volunteers from both groups, but the reductions intra-group and inter-group were not significant. Furthermore, treatment with the iTENS provided a significant reduction in the use of analgesic medications, the physical discomforts associated with dysmenorrhea and a real improvement in the quality of life of treated group (A). We can concluded that iTENS method besides being an effective palliative feature is also potentially curative for primary dysmenorrhea. The level of salivary cortisol is not adequate to evaluate the analgesic response in dysmenorrhea promoted by iTENS in pain index. However, other studies should be conducted with the aim to confirm these results.

Keywords: Pain; Interactive TENS; dysmenorrhea; analgesia; Treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Mecanismo da TENS e “Comporta da Dor”	17
Figura 2.2 - Aparelho de TENS (padrão) proporciona correntes pulsadas bifásicos com duração de 50-250 ms e frequências de pulso de 1-200 pulsos.....	18
Figura 2.3 - Eletrodos de TENS. (a) de borracha tratada com carbono e gel condutor, (b) eletrodos de borracha tratada com carbono em aplicação, (c) eletrodos autoadesivos reutilizáveis e (d) eletrodos autoadesivos em aplicação	20
Figura 2.4 - Eletrodos (TENS) de acoplamento em forma de: (a) luvas, (b) meias, (c) cotoveleiras, (d) (e) joelheiras e (f) coletes.	20
Figura 2.5 - Formas de ondas comuns usadas na TENS.....	21
Figura 2.6 - Novos padrões de pulso	23
Figura 2.7 - Modos de estimulação da TENS.....	25
Figura 2.8 - TENS convencional.	26
Figura 2.9 - TENS acupuntura.....	28
Figura 2.10 - TENS breve-intensa	29
Figura 2.11 - Bloqueio da transmissão periférica induzido pela TENS	30
Figura 2.12 - Colocação dos eletrodos em paralelo e cruzados.....	33
Figura 3.1 - Sugestão para posicionamento inicial dos eletrodos em caso dores provocadas por exemplo, por cálculo vesicular – região paravertebral, nível T7 a T9.	42
Figura 3.2 – Varredura (deslocamento dos eletrodos) o paciente deverá ser orientado sobre as possíveis mudanças que deverão ocorrer na sensação parestésica, “choque” durante a mudança de posicionamento do eletrodo.....	43
Figura 3.3 - Exemplo de fixação dos eletrodos pós localização da posição ideal	44
Figura 3.4 - Opções de disposição dos eletrodos em caso de adoção de mais um canal durante o tratamento. (a) disposição de dois canais; (b) exemplo de deslocamento de um dos eletrodo/ varredura.	45
Figura 4.1 - Aplicação da TENS interativa para dismenorreia. (a) eletrodos alocados sobre a região paravertebral da coluna lombar níveis L3/ L4; (b) e (c) deslocamento dos eletrodos (mapeamento do local orientado pela diminuição da dor).	55
Figura 5.1 – Coleta do cortisol salivar (a) Tubo Salivette®; (b) Coleta da Saliva.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Características das modalidades utilizadas com a TENS convencional.....	26
Tabela 2.2 - Características das modalidades utilizadas com a TENS acupuntura	27
Tabela 2.3 - Características das modalidades utilizadas com a TENS breve intensa.....	28
Tabela 4.1 - Comparações entre os grupos participantes: histórico e características das voluntárias antes do tratamento (n = 124)	57
Tabela 4.2 – Evolução das voluntárias após aplicação da TENS interativa.....	59
Tabela 5.1 - Comparações entre os dois grupos participantes: histórico e características das voluntárias antes do tratamento (n = 36).....	74
Tabela 5.2 - Comparação nas mudanças de intensidade da dor entre os dois grupos antes e após a primeira aplicação	75
Tabela 5.3 - Comparação dos níveis de cortisol salivar entre os dois grupos antes e após a primeira aplicação.....	75
Tabela 5.4 - Evolução do quadro algico e uso de medicação no grupo A (n=17) durante as 3 aplicações com a TENS interativa.....	76
Tabela 5.5 - Comparação entre os tipos e intensidade de desconforto antes e depois do tratamento (escala de SPADI).	77
Tabela 5.6 – Resultados com o questionário de qualidade de vida WHOQOL-bref, antes e depois do tratamento.....	79
Tabela 5.7 - Resultados do questionário de Depressão de Beck antes e depois do tratamento	80

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

(TENS) - Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea

(A β) - A beta

(A δ) - A delta

(SPADI) - Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index

(BDI) - Beck Depression Inventory

(EVA) - Escala Visual Analógica

(GABA) - Ácido Gama Amino Butirínico

(CD) - Correntes Diretas

(CA) - Correntes Alternadas

(μ s) - micro segundos

(pps) - pulsos por segundo

(Hz) - Hertz

(SNC) - Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 Terminologia TENS	16
2.2 Breve histórico	16
2.3 Equipamentos comerciais	18
2.3.1 Dispositivo (padrão)	18
2.3.2 Eletrodos	19
2.4. Princípios físicos	21
2.4.1. Principais tipos de TENS	24
2.4.1.1 TENS convencional (baixa intensidade e alta frequência)	25
2.4.1.2 TENS acupuntura (alta intensidade e baixa frequência)	27
2.4.1.3 TENS breve-intensa	28
2.5 Efeitos biológicos	29
2.5.1 Mecanismos de ação analgésica	29
2.5.1.1 Mecanismos periféricos	30
2.5.1.2 Mecanismos segmentares	31
2.5.1.3 Mecanismos extra segmentares	32
2.5.1.4 Mecanismos neurofarmacológicos	32
2.6 Princípios básicos para aplicação	33
2.6.1 Preparo da pele	33
2.6.2 Disposição dos eletrodos	33
2.6.3 Tempo de aplicação	35
2.6.4 Indicações	35
2.6.4.1 Eficácia analgésica	36
2.6.5 Contraindicações e precauções	37
3 DESCRIÇÃO MÉTODO PROPOSTO	39
3.1 TENS interativa	39
3.1.1 Características da corrente	40
3.1.2 Alocação dos eletrodos	41
3.1.3 Ajustes na corrente durante aplicação	45
3.1.4 Ajustes na intensidade	45
3.1.5 Ajustes na duração do pulso	46
3.1.6 Ajustes na frequência	46
3.1.7 Tempo de aplicação	47
3.1.8 Aplicações clínicas	48
4 ESTUDO I – Eficácia analgésica da TENS (método interativo) na dismenorrea primária - estudo controlado randomizado duplo cego	50
4.1 Introdução	50

4.2 Metodologia	51
4.2.1 Desenho do estudo e do fluxo de participantes	52
4.2.2 Avaliação	52
4.2.3 Equipamento	53
4.2.4 Procedimentos	53
4.2.4.1 Delineamento experimental	55
4.2.5 Análise estatística	56
4.2.6 Fluxograma amostral	56
4.3 Resultados	56
4.4 Discussão	59
4.5 Conclusão	63
5 ESTUDO II - Efetividade do tratamento com a TENS (método interativo) em mulheres com Dismenorreia Primária – estudo controlado randomizado duplo cego	65
5.1 Introdução	66
5.2 Metodologia	68
5.2.1 Delineamento experimental	68
5.2.2 Equipamento	69
5.2.3 Protocolo de tratamento	69
5.2.3.1 Grupo A (TENS interativa)	69
5.2.3.2 Grupo B (TENS placebo)	71
5.2.4 Avaliação	71
5.2.5 Análise estatística	73
5.2.6 Fluxograma de perda amostral	73
5.3 Resultados	74
5.4 Discussão	80
5.5 Conclusão	87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
7 REFERÊNCIAS	91
ANEXO A - Parecer do comitê de ética.....	98
ANEXO B - Questionário Smith Pregnancy Discomfort Intensity index.....	99
ANEXO C - Questionário Whoqol bref	100
ANEXO D - Inventário de depressão Beck	104
ANEXO E - Informações sobre exame cortisol salivar	106
APENDICE A - Termo de consentimento	107
APENDICE B - Ficha de cadastro pessoal	108
APENDICE C - Ficha de avaliação antes e após aplicação imediata (EVA)	109
APENDICE D - Ficha de duração analgesia (EVA)	110
APENDICE E - Orientações para o atendimento	111

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é um recurso terapêutico amplamente utilizado por fisioterapeutas para o alívio da dor em ambientes de assistência à saúde, constitui uma modalidade terapêutica não invasiva, de fácil manejo e de baixo custo, quando comparada com as terapias medicamentosas de longo prazo (JOHNSON, 1997; POPE; MOCKETT; WRIGHT, 1995; REEVE; MENON; CORABIAN, 1996; ROBERTSON; SPURRITT, 1998).

Durante a aplicação desse tipo de eletroestimulação, uma corrente alternada é produzida por um gerador de pulso portátil aplicada sobre a superfície da pele por meio de placas condutoras chamadas eletrodos (JOHNSON, 2003).

Inicialmente o mecanismo de ação da TENS para o alívio da dor foi elucidado por duas teorias: a teoria de comportas da dor (MELZACK; WALL, 1965) e de liberação de endorfinas endógenas induzidas por estimulação (SJÖLUND; ERIKSSON, 1979).

No modo convencional a corrente ativa seletivamente fibras de grandes diâmetro “táteis” (A β), sem ativar fibras de diâmetro menores nociceptivas “dor” (A δ e C), assim, isso produzirá alívio na dor de um modo similar ao "esfregar o local da dor" (JOHNSON, 2003). TENS é uma terapia cuja ação é de início rápido, não há potencial de toxicidade ou overdose, há poucos relatados de reações adversas na literatura e não apresenta interações medicamentosas conhecidas, assim, pode ser usada em combinação com a farmacoterapia (reduzindo a medicação e assim seus efeitos colaterais) (JOHNSON, 2014).

Este tipo de eletroestimulação tem sido empregada principalmente no tratamento sintomático da dor crônica e aguda não oncológica (WOOLF; THOMPSON, 1994), incluindo diferentes faixas etárias e etiologias, mostrando-se útil no tratamento de uma grande variedade de dores, incluindo a dor de dentes em crianças (HARVEY; ELLIOTT, 1995; OZTAS; OLMEZ; YEL, 1997), dor durante o trabalho de parto (JOHNSON, 2000), dor associada a dismenorreia primária (PROCTOR et al. 2002), pequenos procedimentos tais como curativo de feridas (MERKEL; GUTSTEIN; MALVIYA, 1999) e punção venosa (LANDER; FOWLER-KERRY, 1993).

Benedetti et al. (1997) mostraram que a TENS fora eficaz para dor leve a moderada associada a procedimentos cirúrgicos torácicos, porém ineficaz para a dor severa. Além disso, a TENS também é usada em cuidados paliativos para controlar a dor resultante de neoplasias (THOMPSON; FILSHIE, 1993).

Sluka (2008 apud DeSANTANA et al., 2008) afirmam que a TENS, embora, tenha

sido estudada desde o final da década de 70, trata-se de uma terapêutica ainda desconhecida por alguns profissionais da saúde e que apresenta algumas divergências de opinião em relação ao seu potencial analgésico e métodos de utilização. Segundo Johnson (2003), há uma extensa literatura sobre a eficácia clínica da TENS, embora a maioria dos trabalhos são anedóticos ou ensaios clínicos em que faltam grupos de controle apropriados.

A TENS tem sido alvo de uma série de revisões sistemáticas abordando a sua eficácia analgésica e fornecendo orientações para os profissionais de saúde e pacientes sobre os parâmetros ideais de TENS para alívio eficaz da dor (ROBB et al., 2009). Entretanto, é importante salientar que, embora os estudos comprovem a eficácia dos métodos tradicionais da TENS no alívio da dor, não se observa o alcance da analgesia efetiva, apenas resultados hipoalgésicos

A padronização de nomenclatura e equipamentos, ensaios clínicos controlados e randomizados e a potencialização dos resultados obtidos com a TENS, são itens fundamentais para melhorar a confiabilidade na técnica e subsidiar sua indicação. O desenvolvimento de novas metodologias para os recursos terapêuticos da área da saúde, visam gerar estratégias eficazes para a melhoria da qualidade de vida humana.

1.1 Objetivo

Este estudo teve como objetivo propor um novo método de aplicação da TENS (método TENS interativa), com intuito de aumentar sua eficácia analgésica, além de avaliar o seu efeito analgésico de em um quadro de dor aguda do tipo dismenorreia primária.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Terminologia TENS

Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), se refere a aplicação de energia elétrica em várias formas de onda, amplitudes e frequências, destinada aos nervos periféricos através de eletrodos colocados na superfície da pele (STARKEY, 2001; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003; JOHNSON; MARTINSON, 2007).

A American Physical Therapy Association (2011) define a Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) como a aplicação de estímulos elétricos sobre a pele para o controle da dor, sendo, não-invasiva, de baixo custo, segura e de fácil manejo.

Segundo Johnson (2014) TENS é definido como aplicação de correntes elétricas pulsadas na superfície da pele intacta usando um dispositivo de TENS padrão para estimular os nervos periféricos, principalmente para alívio da dor.

2.2 Breve histórico

O uso da eletricidade para aliviar a dor é uma técnica milenar que pré-data a descoberta da eletricidade (JOHNSON, 2014). Existem evidências de que os antigos egípcios usavam peixes elétricos para tratar doenças em 2500 AC, embora primeiro relato documentado do uso da eletricidade (usando um peixe eletrogênico) para o alívio de dor foi do médico romano Scribonius Largus em 46 DC (KANE; TAUB, 1975).

Em 1760, John Wesley escreveu especificamente sobre o uso da eletricidade estática para o alívio da dor (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). Em meados dos anos de 1800 e 1900 uma série de médicos e dentistas relataram o uso de eletricidade como analgésico e anestésico. Os Geradores eletrostáticos desenvolvidos no século XVIII, aumentaram o uso da eletricidade na medicina, entretanto sua popularidade declinou no século XIX e início do século XX devido a resultados clínicos variáveis e ao desenvolvimento de tratamentos alternativos (STILLINGS, 1975).

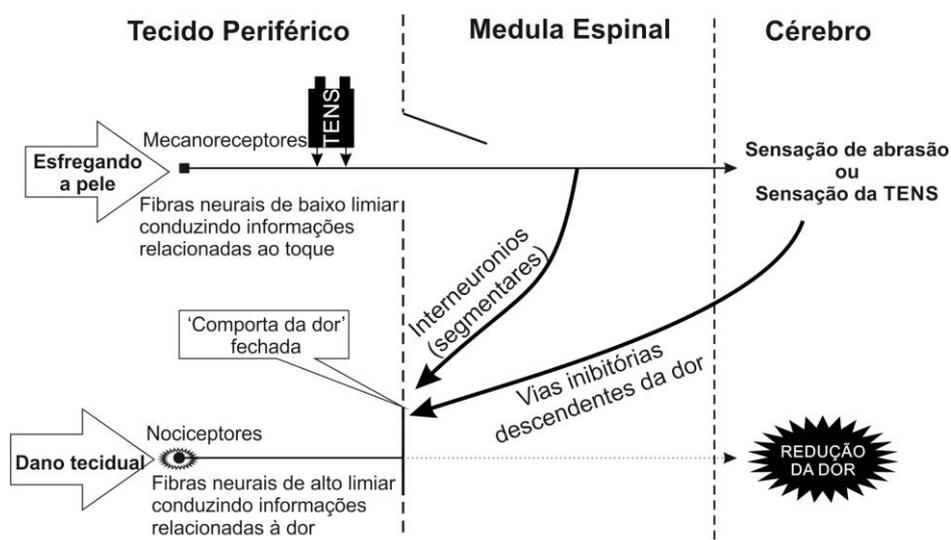
O interesse no uso de eletricidade para aliviar a dor foi retomado em 1965 por Melzack e Wall (1965), que forneceram justificativa fisiológica para efeitos eletroanalgésicos. Eles propuseram que a transmissão de informações nocivas poderia ser inibida pela atividade de aferentes periféricos de diâmetro largo, assim, esta ficou conhecida como teoria da “Comporta da Dor”.

Baseado em condições fisiológicas normais, o cérebro interpreta sensações de dor provenientes de informações nocivas decorrentes de estímulos, como por exemplo quando ocorre um dano tissular. Assim para que esta informação nociva para chegue ao cérebro, ela deve passar através da “Comporta da dor” (metafórica) localizada nos níveis inferiores do sistema nervoso central (JOHNSON, 2003).

Em termos fisiológicos, a comporta está formada por sinapses excitatórias e inibitórias que regulam o fluxo de informações neurais através do sistema nervoso central, assim a comporta é aberta por eventos nocivos na periferia. Em 1967, Wall e Sweet testaram a hipótese central da teoria da “Comporta da Dor” para o controle da dor (Fig. 2.1) e verificaram alívio temporário da dor crônica em pacientes, por meio da estimulação elétrica de nervos periféricos, usando eletrodos sobre a superfície da pele. Essa técnica tornou-se logo conhecida como estimulação elétrica nervosa transcutânea (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003; JOHNSON, 2003).

Shealy, Mortimer e Reswick (1967) descobriram que a estimulação elétrica em pontos da espinha dorsal, que constituem um circuito central de transmissão de vias aferentes periféricas de grande diâmetro, também produziam alívio da dor. Altas intensidades de estimulação bem acima do limiar motor promovidos pela TENS são necessários para ativar aferentes nociceptivos, sugerindo que a analgesia produzida pela TENS é mediada através da ativação de fibras aferentes de grande diâmetro (DeSANTANA et al., 2008).

Figura 2.1 -. Mecanismo da TENS e “Comporta da Dor”



Fonte: Johnson, 2014.

A partir dos anos 90, estudos utilizando modelos animais sugeriram que as ações da TENS envolvem muitos neurotransmissores, incluindo opióides, GABA, serotonina e acetilcolina apresentando diferenças entre estimulação de alta e baixa frequência (JOHNSON, 2014).

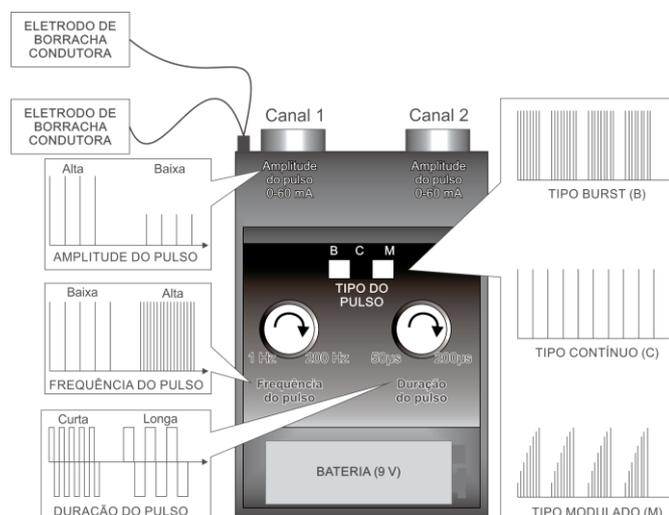
2.3 Equipamentos comerciais

2.3.1 Dispositivo (padrão)

Todas as formas de estimulação elétrica nervosa feitas por intermédio de eletrodos colocados na superfície da pele são estimulações elétricas nervosas transcutâneas, assim o desenvolvimento em tecnologia eletrônica possibilitou a produção de uma grande variedade de aparelhos de TENS semelhantes, disponíveis hoje no mercado (JOHNSON, 2003).

Normalmente os equipamentos podem ser operados em um ou mais modos de estimulação (ex. convencional), vários ajustes no painel de controle permitem regular os modos e as características da estimulação elétrica (ex. amplitude, duração de pulso e frequência), para um ou mais canais de saída. (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). As características estruturais e técnicas de um dispositivo de TENS (padrão) estão representadas respectivamente no Figura 2.2 e Quadro 1.

Figura 2.2 - Aparelho de TENS (padrão) proporciona correntes pulsadas bifásicos com duração de 50-250 ms e frequências de pulso de 1-200 pulsos



Fonte: Johnson, 2009.

Muitas unidades produzem uma saída elétrica com uma forma de onda característica, geralmente um pulso bifásico simétrico ou assimétrico balanceado, com componente contínuo igual a zero para minimizar a irritação da pele (STARKEY, 2001; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003).

Quadro 1 - Recursos básicos de um equipamento de TENS

Peso/Dimensões	50 –250 g 6 x 5 x 2 cm (aparelho pequeno) 12 x 9 x 4 cm (aparelho grande)
Forma de onda do pulso (fixa)	Monofásica Bifásica simétrica Bifásica assimétrica
Amplitude de Pulso (ajustável)	1-50 mA (em uma carga de 1 k Ω)
Duração do pulso (frequência fixa)	10-1000 μ s
Frequência de pulso (ajustável)	1-250 p.p.s.
Padrão de pulso	Contínuo, pulsado (<i>Burst</i>) – frequência aleatória; amplitude modulada; frequência modulada; duração do pulso modulada.
Canais	1 ou 2
Baterias	9V (recarregável)
Recursos adicionais	Temporizador Maioria dos aparelhos de fornece saída corrente constante.

Fonte: Johnson, 2014 – modificado

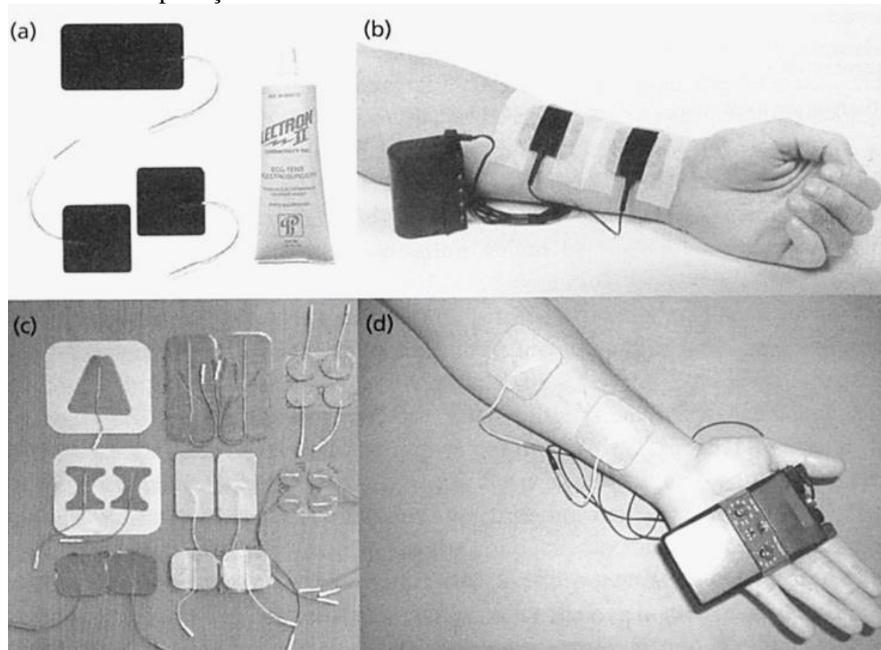
2.3.2 Eletrodos

Frequentemente os equipamentos são comercializados em forma de quites, contendo junto ao aparelho os cabos conectores e eletrodos. Uma ampla variedade de eletrodos pode ser utilizada com a TENS.

Os eletrodos estão disponíveis numa variedade de tamanhos (muitos podem ser recortados de diferentes formas e tamanhos), podem ser descartáveis ou pré-esterilizados (para aplicações específicas como em casos de dores pós-operatórias) e exceto os auto-adesivos, os eletrodos de borracha tratada com carbono são geralmente fixados com esparadrapo cirúrgico ou outros adesivos comerciais (Fig. 2.3) (Johnson, 2014).

Após um período de algum tempo de uso, os eletrodos perdem suas propriedades como adesão (auto adesivo), flexibilidade e aumento na resistência elétrica, inviabilizando seu uso, assim alguns especialistas sugerem a troca periódica dos eletrodos (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003).

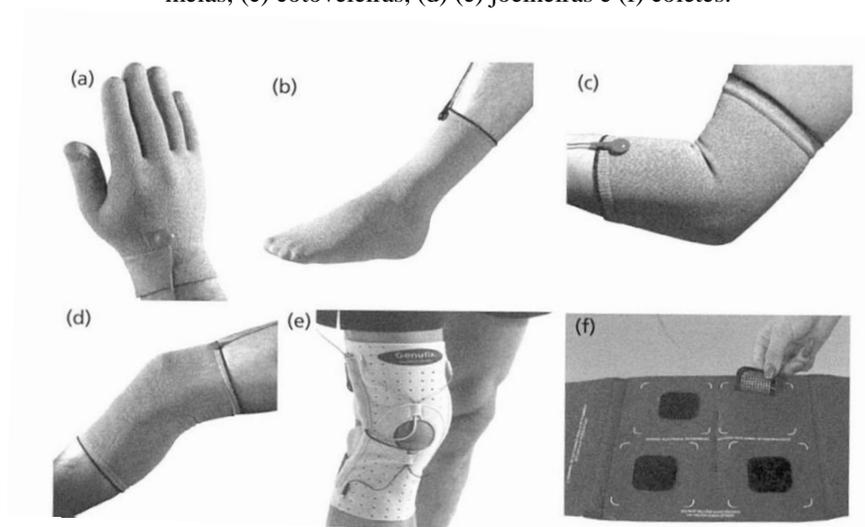
Figura 2.3 – Eletrodos de TENS. (a) de borracha tratada com carbono e gel condutor, (b) eletrodos de borracha tratada com carbono em aplicação, (c) eletrodos auto-adesivos reutilizáveis e (d) eletrodos auto-adesivos em aplicação.



Fonte: Johnson, 2014.

Outros eletrodos disponíveis no mercado são os de acoplamento, que estão disponíveis como luvas, meias, joelheiras e cotoveleiras (Fig. 2.4). Esses eletrodos são confeccionados em nylon de prata que conduz corrente em toda a superfície da peça de vestuário. A maioria das peças são projetadas para ser usado na maioria dos tipos de aparelho de TENS embora valha a pena verificação de compatibilidade antes da compra (Johnson, 2014).

Figura 2.4 – Eletrodos (TENS) de acoplamento em forma de: (a) luvas, (b) meias, (c) cotoveleiras, (d) (e) joelheiras e (f) coletes.

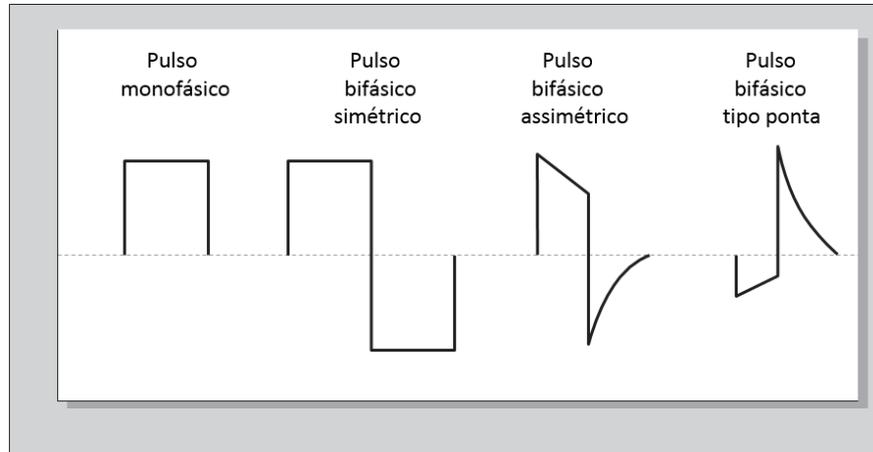


Fonte: Johnson, 2014

2.4 Princípios físicos

Diferentes aparelhos de TENS usam diferentes formas de onda nos pulsos. Geralmente, estes podem ser divididos em formas de onda monofásicas e bifásicas, sendo simétricas ou assimétricas (JOHNSON, 2014; SLUKA et al., 2009; STARKEY, 2001) (Fig.2 5).

Figura 2.5 - Formas de ondas comuns usadas na TENS.



Fonte: Johnson, 2003.

Examinando a forma de uma onda, observaremos que cada pulso é constituído de diversas fases (de carga positiva ou negativa) consecutivas e contínuas, sendo que, altura ou amplitude de cada fase representa a voltagem (força eletromotriz da corrente), a largura de cada fase representa a duração (tempo normalmente em milissegundos), associado a estes temos o conceito largura de pulso, que se refere a duração combinada de todas as fases dentro de um pulso simples de uma corrente interrompida (STARKEY, 2001; ANDREWS, 2005).

As correntes elétricas são classificadas em correntes diretas (CD), correntes alternadas (CA) ou correntes em pulso (representa uma corrente que foi modificada a fim de produzir efeitos biofísicos específicos), assim os termos “alternada e direta” descrevem o percurso ininterrupto de elétrons, ao passo que “em pulso” indica que o fluxo de elétrons é periodicamente interrompido.

Os equipamentos de TENS que usam a forma de onda bifásica, com fluxo de corrente total zero, alternando o cátodo e o ânodo entre os dois eletrodos (Johnson, 2014). O fluxo de corrente total zero pode prevenir a acúmulo de concentração de iônica sob os eletrodos, evitando reações adversas na pele provocadas por essas concentrações nos polos (KANTOR; ALON; HO, 1994; STARKEY, 2001).

Tradicionalmente, as unidades de TENS incorporam uma corrente em pulso bifásica e

assimétrica (Starkey, 2001). As diferenças nas características das formas de onda não alteram a analgesia produzida pela TENS, como hiperalgesia é igualmente reduzida quando quer uma forma de onda assimétrica ou simétrica é usada. Portanto, diferentes formas de onda podem ser utilizados para melhorar o conforto para os pacientes, mas não para aumentar a eficácia analgésica (DeSANTANA et al., 2008).

Um aparelho TENS (padrão), oferece uma variável gama de possibilidades de aplicação da corrente, assim as características elétricas da TENS são definidas tendo em vista a ativação seletiva de diferentes tipos de fibras nervosas, já que acredita-se que isto possa produzir diferentes resultados analgésicos (JOHNSON, 2003).

Como a TENS normalmente envolve o uso de estimulação sensorial em forma de pulsos, ela diminui a percepção da dor pelo paciente, reduzindo a condutividade e a transmissão dos impulsos dolorosos. (STARKEY, 2001). A intervenção na transmissão dos sinais de dor na medula espinal é conhecido como teoria das comportas que utiliza a informação sensorial nas fibras nervosas aferentes $A\beta$ e $A\alpha$ (grande diâmetro) para interferir com a transmissão da dor em fibras aferentes $A\delta$ e C (pequeno diâmetro) (STARKEY, 2001; ANDREWS, 2005; JOHNSON, 2003).

Várias teorias apoiam o uso de TENS incluindo a teoria de ativação do mecanismo de portão de controle da dor (mecanismo de comportas) a nível medular ou centralmente por meio de liberação de opióides endógenos (STARKEY, 2001; SLUKA et al., 1999; WALSH, 2003).

Fibras nervosas de grande diâmetro, como $A\beta$ e $A\alpha$ têm baixo limiar de excitação por estímulos elétricos, quando comparado com fibras de pequeno diâmetro ($A\delta$ e C). Assim, para ativar as fibras de grande diâmetro ($A\beta$) sem ativar fibras nociceptivas de diâmetro menores ($A\delta$ e C) usa-se correntes de baixa intensidade e alta frequência (10-250 pps) com durações de pulso entre 10 e 1000 μ s (WALSH, 1997). O aumento da duração e diminuição da amplitude do pulso vai levar à ativação das fibras de pequeno diâmetro (JOHNSON, 2003).

Apesar da teoria de comportas ser certamente a mais comum, ela não é a única, dados mais recentes mostram que a TENS ativa receptores opióides subaracnóideos e supra espinhais para reduzir a hiperalgesia associada à inflamação das articulações (SLUKA et al., 1999; KALRA et al., 2001). Na medula espinal, uma neuroquímica complicada envolve a ativação dos receptores serotoninérgicos e acetilcolinérgicos pela TENS para reduzir a hiperalgesia (RADHAKRISHNAN et al., 2003 apud SLUKA et al., 2005)

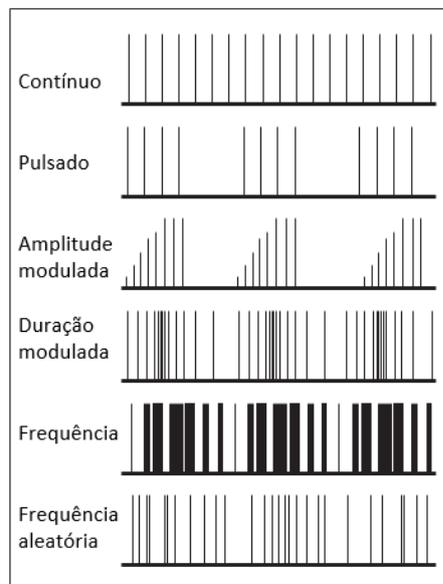
Trabalhos prévios mostram que a TENS reduz a dor por meio de mecanismos central e periféricos, considerando o central, sítios específicos na medula espinal e do tronco cerebral

que utilizam opióides, serotonina e os receptores muscarínicos são ativados pela TENS, já periféricamente, no local de aplicação da TENS, opióides e α -2 receptores noradrenérgicos estão envolvidos na analgesia induzida pela TENS. (SLUKA, 2008 apud DeSANTANA et al., 2008). A introdução de novas funções aos dispositivos, tais como amplitude modulada, modulação de frequência e duração do pulso (Fig. 2.6), permitiram aos fabricantes a uma vantagem competitiva no mercado.

No entanto, pouco se sabe sobre se as diferentes formas de onda poderiam influenciar na analgesia mediada pela TENS de uma forma diferente em comparação com os efeitos da TENS de alta frequência, com diferentes formas de onda (como uma onda quadrada bifásica assimétrica ou simétrica) em hiperalgesia inflamatória (AINSWORTH, 2006).

As diferenças nas características das formas de onda não alteram a analgesia produzida pela TENS, como hiperalgesia é igualmente reduzida quando se usa uma forma de onda assimétrica ou simétrica. Portanto, diferentes formas de onda podem ser utilizados para melhorar o conforto para os pacientes, mas não para aumentar a eficácia analgésica (DeSANTANA, 2008).

Figura 2.6 - Novos padrões de pulso.



Fonte: Johnson, 2003

Na prática, é difícil prever a natureza exata e distribuição das correntes quando elas passam através da superfície da pele, devido à impedância complexa e heterogênea do tecido. Contudo, como a pele oferece uma alta impedância para as frequências usadas na TENS é provável que as correntes permaneçam superficiais estimulando as fibras nervosas cutâneas ao invés das fibras nervosas musculares e viscerais localizadas profundamente (JOHNSON,

2003).

A frequência e duração do pulso, combinadas com a intensidade da corrente, ativam respostas em diferentes níveis de modulação da dor, dessa forma, são estabelecidos os tipos básicos de TENS.

2.4.1 Principais tipos de TENS

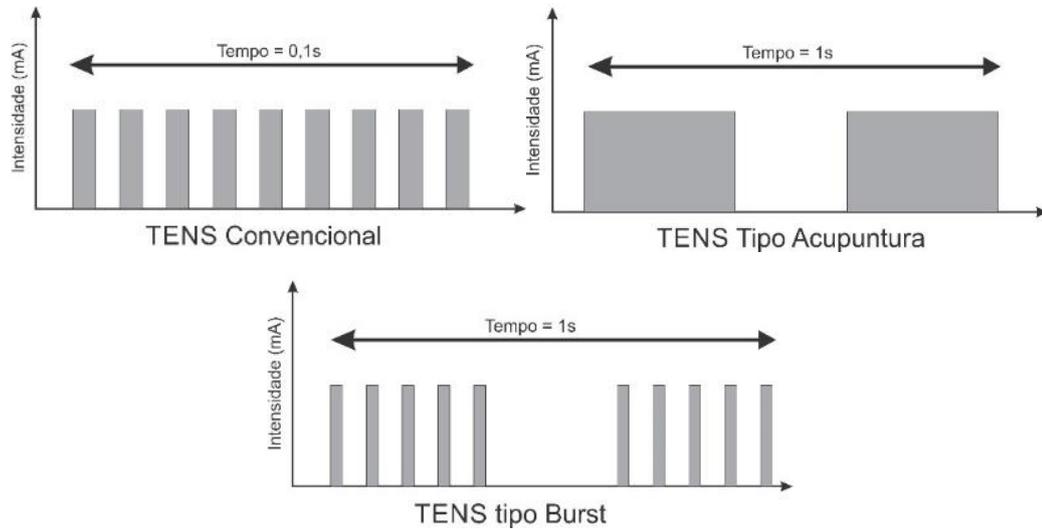
Embora venham sendo usados rótulos descritivos, numa tentativa de classificar cada modo de TENS, a literatura pregressa diverge em alguns aspectos, isso tem trazido certa confusão, uma vez que, essencialmente cada um dos modos tem características particulares de estimulação e em alguns casos o protocolo de aplicação segue detalhes típicos (exemplo colocação dos eletrodos), que nem sempre são informados de forma detalhada nas notas clínicas e nas publicações, gerando inconfiabilidade nos resultados (JOHNSON, 2014). A exemplo disso, observa-se que Nelson, Hayes e Currier (2003) classificam a TENS em seis tipos ou modos básicos que podem usados, sendo eles: Modo Baixa amplitude/ Alta frequência convencional, Modo Baixa frequência/ Alta intensidade, Modo Breve intensa, Modo Burst, Modo Modulada (em duração de pulso) e Modo Hiperestimulação.

Walsh (1997) afirma que de acordo com as diferentes combinações entre frequência e duração do pulso produzem quatro modos: TENS Convencional, TENS Acupuntura, TENS Burst e TENS Breve-intensa. Já Starkey (2001), cita três modos usuais para TENS, sendo eles intitulados como TENS *elevada* (de alta frequência-nível sensorial), TENS *reduzida* (baixa frequência-nível motor) e TENS *breve-intensa* (nível lesão).

De acordo com a descrição das características de estimulação dos dois modos iniciais (TENS *elevada* e TENS *reduzida*) pelo autor, estes corresponderiam respectivamente aos modos convencional e acupuntura, mencionado por outros autores. Segundo Johnson (2014), essa confusão se dá, infelizmente, pelo crescente número de dispositivos de TENS criados pelo mercado, que tem gerado uma literatura desordenada, com terminologia inconsistente e ambígua e isso tem provocado esta confusão na nomenclatura.

Os tipos mais usados de TENS na prática clínica são de alta frequência e baixa intensidade (convencional), de baixa frequência e alta intensidade (acupuntura) e em “trens” de pulso em alta frequência aplicados em baixa frequência (Burst) (Fig. 2.7), sendo que o modo convencional é o mais comumente utilizado na prática clínica e em publicações na área (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003; JOHNSON, 2003; ROBB et al., 2009; SLUKA et al., 2009).

Figura 2.7 – Modos de estimulação da TENS



Fonte: Sluka et al., 2009.

2.4.1.1 TENS Convencional (baixa intensidade e alta frequência)

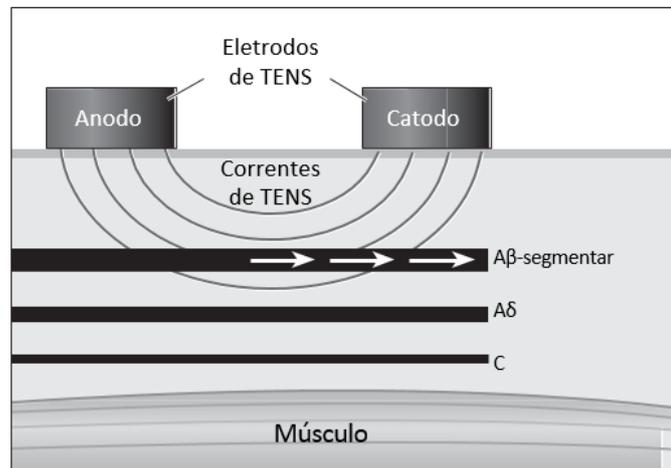
A maior parte dos autores descrevem a emissão das correntes para aplicação do modo convencional em uma frequência de pulso elevada entre 60 e 200 pps; pulso de curta duração, sendo menor que 200 μ s e intensidade no nível sensorial, provocando parestesia forte não dolorosa e que provoque contração. Maiores detalhes são descritos na Tabela 2.1.

Howson (1978), afirma que a intensidade a nível sensorial ativa o portão modulador da dor no nível da medula espinhal, sendo que os impulsos dolorosos são transmitidos ao longo dos nervos de pequeno diâmetro, amielinizados e de transmissão lenta, ao passo que a informação sensorial não-dolorosa percorre mais rapidamente os neurônios de diâmetro maior.

Assim, a meta da TENS convencional é ativar seletivamente fibras $A\beta$ de grande diâmetro, sem ativar simultaneamente fibras de diâmetro pequeno $A\delta$ e C (relacionadas com a dor) ou fibras eferentes musculares (Fig. 2.8) (STARKEY, 2001; JOHNSON, 2003; ROBB et al., 2009).

Como as fibras de diâmetro largo têm períodos refratários curtos elas podem gerar impulsos nervosos em altas frequências, isso significa que são mais capazes de gerar descargas de impulsos nervosos de alta frequência quando são emitidas correntes de alta frequência, desse modo, uma maior quantidade de disparos aferentes é produzida nas fibras nervosas de diâmetro largo, quando são utilizadas altas frequências (10-200 pps) (JOHNSON, 2014).

Figura 2.8 - TENS convencional.



Fonte: Johnson, 2003.

Quando se aplica TENS convencional durante longo período, deve-se levar em consideração a acomodação e a habituação, pois se os parâmetros de estimulação são mantidos constantes o sistema nervoso pode se adaptar ao estímulo inalterado (STARKEY, 2001). Assim a corrente deve ser periodicamente aumentada (por meio do aumento da amplitude ou duração do pulso), para manter uma percepção adequada de parestesia elétrica (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003).

Tabela 2.1 - Características das modalidades utilizadas com a TENS convencional

TENS Convencional	Starkey, 2001	Nelson; Hayes; Currier; 2003	Johnson, 2014	Walsh, 1997
Frequência	60-100 pps	10-100 pps	10-200 pps	100 pps
Duração dos pulsos	60-100 μ s	50-100 μ s	50-200 μ s	50- 80 μ s
Amplitude (Intensidade)	Nível sensorial, sem contração muscular e indolor	Parestesia forte sem contração muscular	Parestesia forte, confortável e indolor	Baixa

O padrão de emissão de pulsos é geralmente contínuo, embora TENS convencional também pode ser alcançada por aplicação dos pulsos em "rajadas" ou "trens" e isso tem sido descrito por alguns autores como TENS pulsada ou Burst (WOOLF; THOMPSON, 1994). Johnson (2003), afirma ser provável que a TENS contínua e TENS pulsada (Burst) devam produzir efeitos semelhantes se aplicadas em intensidade forte, porém confortável e sem contrações musculares.

2.4.1.2 TENS Acupuntura (alta intensidade e baixa frequência)

Este modo é caracterizado, pela maioria dos autores, por estímulos de alta amplitude e baixa frequência (Tabela 2.2). Fox e Melzack (1976) foram os primeiros a indicar a colocação de TENS sobre pontos de acupuntura tiveram bons resultados, sugerindo que a estimulação elétrica transcutânea é potencialmente mais prática, se comparada a acupuntura convencional, uma vez que pode ser administrada sob supervisão de pessoal paramédico.

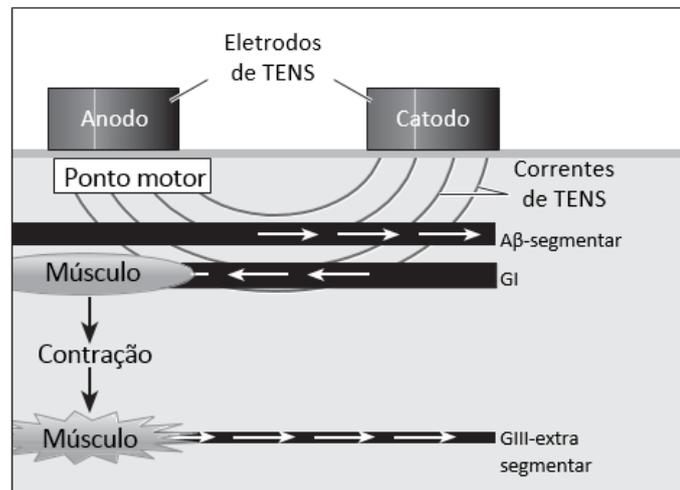
As evidências sugerem que a TENS acupuntura produz analgesia extra-segmentar de maneira similar a sugerida para a acupuntura tradicional (JOHNSON, 2009). Porém, a maioria dos comentaristas acreditam que a TENS acupuntura deve ser definida como a indução de contrações musculares visivelmente forte e rítmicas, porém não dolorosas, nos miótomos relacionados com a origem da dor (JOHNSON, 2003; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). Assim existe uma inconsistência no uso do termo “TENS acupuntura”, já que alguns autores descrevem a essa técnica, como a emissão de TENS sobre os pontos de acupuntura independente de produzir atividade muscular (JOHNSON, 2003).

Tabela 2.2 - Características das modalidades utilizadas com a TENS acupuntura

TENS Acupuntura	Starkey, 2001	Nelson; Hayes; Currier, 2003	Johnson, 2014	Walsh, 1997
Frequência	2-4 pps	1-4 pps	2-4pps (<i>burst</i>)	1-4 pps
Duração dos pulsos	150-250 μ s	100-300 μ s	100-200 μ s	200 μ s
Amplitude (Intensidade)	Nível motor, com contração muscular e indolor	Contração muscular forte	Ao limiar de tolerância	Alta

O propósito da TENS acupuntura é ativar seletivamente fibras de pequeno diâmetro ($A\delta$) (Fig. 2.9), para ativar vias descendentes inibitórias da dor (ou seja, modulação extra segmental) e liberação de peptídeos opióides endógenos (JOHNSON, 2003).

Figura 2.9- TENS acupuntura.



Fonte: Johnson, 2003.

2.4.1.3 TENS Breve-intensa

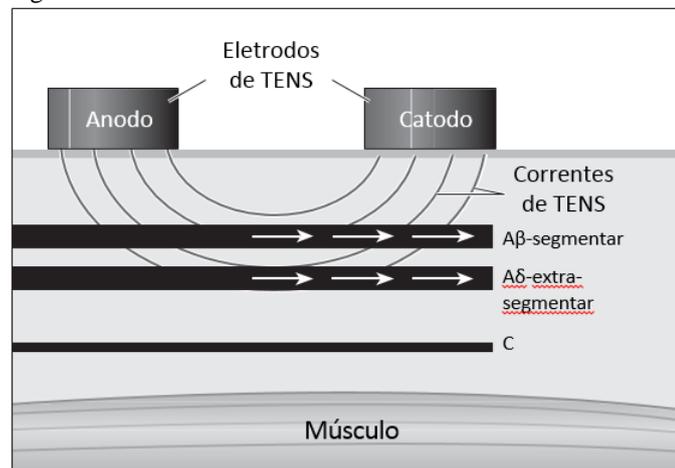
Esse modo geralmente denota uma estimulação com uma frequência de pulso elevada e pulso de longa duração, a intensidade é ajustada (a níveis toleráveis pelo paciente) para produzir contração muscular (Tabela 2.3), que nessa faixa de frequência deverá ser capaz de levar a uma significativa fadiga do músculo com a estimulação contínua (JOHNSON, 2009; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003; STARKEY, 2001). Como a TENS breve-intensa age em parte como um contra-irritante, esta deve ser aplicada por um breve período de tempo (poucos minutos), sendo útil por exemplo para remoção de suturas ou na troca de curativos (JOHNSON, 2009).

Tabela 2.3 - Características das modalidades utilizadas com a TENS breve-intensa

TENS breve-intensa	Starkey, 2001	Nelson; Hayes; Currier, 2003	Johnson, 2003	Walsh, 1997
Frequência	>100 pps	60-150 pps	~200 pps	100 pps
Duração dos pulsos	300-1000 μ s	50-250 μ s	> 1000 μ s	200 μ s
Amplitude (Intensidade)	Nível motor.	Nível motor, com contrações musculares tetânicas desconfortáveis.	Máxima intensidade tolerável com mínima contração muscular.	Alta

Tem-se mostrado que a atividade nos aferentes cutâneos $A\delta$ induzida pela TENS breve-intensa produz bloqueio periférico da atividade dos aferentes nociceptivos (nociceptores) provocando analgesia extra-segmentar e também são ativados aferentes $A\beta$ produzindo analgesia segmentar (Fig. 2.10) (JOHNSON 2003; JOHNSON, 2009).

Figura 2.10- TENS breve-intensa



Fonte: Johnson, 2003.

2.5 Efeitos biológicos

Os efeitos fisiológicos da TENS podem ser subdivididos em analgésicos e não analgésicos, sendo que na prática clínica, a TENS é predominantemente usada para alívio sintomático da dor, muito embora haja uso da TENS como antiemético e para restauração do fluxo sanguíneo em tecidos isquêmicos e feridas (EL-HAFEZ; BATTECHA; GAD; LABIB, 2006); (WALSH, 1997). Há, contudo, menos pesquisas publicadas sobre os efeitos não analgésicos da TENS e alguns dos trabalhos experimentais no campo são contraditórios. Em contraste, os mecanismos pelos quais a TENS produz alívio de dor têm recebido bastante atenção (JOHNSON, 2003).

2.5.1 Mecanismos de ação analgésica

Embora usada clinicamente há mais de 30 anos, os mecanismos pelos quais a TENS produzia alívio da dor não eram conhecidos (SLUKA; WALSH, 2003).

Em 1965, os mecanismos da dor: uma nova teoria fornece uma explicação fisiológica de como estimular a pele usando eletricidade poderia aliviar a dor (MELZACK; WALL, 1965). Desde então, uma grande quantidade de evidências em pesquisas foram sendo

reunidas, oferecendo suporte a Melzack e Wall para a explicação fisiológica de como TENS poderia aliviar a dor (JOHNSON, 2014). Evidências com base científica sugerem que existem mecanismos do sistema nervoso periférico e central subjacentes à ação analgésica da TENS (DeSANTANA et al., 2008). Segundo Johnson (2009) a analgesia induzida por eletroestimulação pode ser promovida por mecanismos periféricos, segmentares, extra-segmentares e neurofarmacológicos.

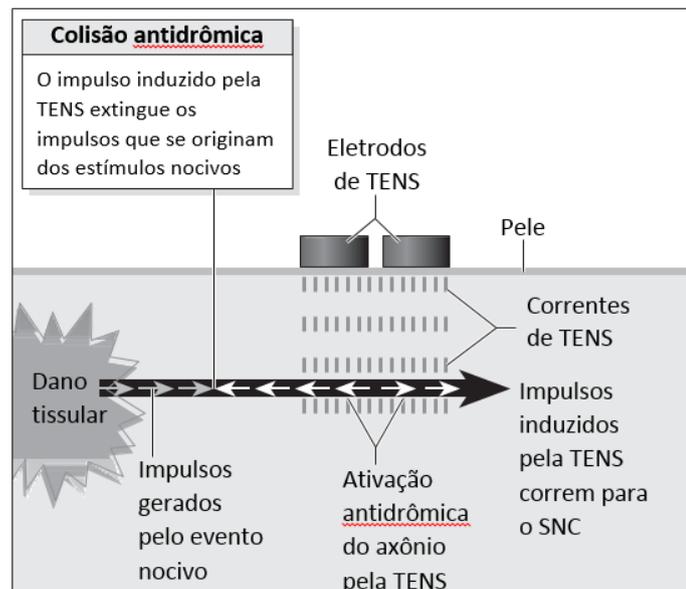
2.5.1.1 Mecanismos periféricos

A emissão de correntes elétricas sobre uma fibra nervosa provocará impulsos nervosos correndo nos dois sentidos ao longo do axônio nervoso, denominada ativação antidrômica (Fig. 2.11). Os impulsos nervosos induzidos pela TENS que se distanciam do sistema nervoso central colidirão com os impulsos aferentes que vem do tecido lesado, causando sua extinção.

Usando a TENS convencional é provável que a ativação antidrômica ocorra nas fibras de grande diâmetro; como o tecido lesado pode produzir alguma atividade nas fibras de diâmetro largo, a TENS convencional pode mediar parte de sua analgesia através do bloqueio periférico dessas fibras (JOHNSON, 2003).

Segundo Starkey (2001), a ativação das fibras nervosas A δ provoca a inibição pré-sináptica das fibras A β e C na substância gelatinosa, bloqueando a transmissão do impulsos dolorosos para as células T, que em outras palavras significa que o “portão” é fechado para a transmissão da dor e aberto para a transmissão de informação sensorial.

Figura 2.11 –Bloqueio da transmissão periférica induzido pela TENS



Fonte: Johnson, 2003.

Nardone e Schieppati (1989, apud JOHNSON, 2003) também relataram que a latência de início de potenciais evocados somatossensoriais (PESS) foi aumentada durante a TENS em indivíduos saudáveis e concluiu que TENS convencional poderia produzir um "efeito de linha ocupada" em grandes fibras aferentes.

TENS breve-intensa também são susceptíveis de produzir bloqueio periférico de informações aferentes, pois os impulsos induzidos pela TENS breve intensa correm nas fibras A δ e assim colidirão com os impulsos nociceptivos que também correm nas fibras A δ (JOHNSON, 2003). Receptores opióides periféricos também parecem desempenhar um papel na analgesia produzida pela TENS de baixa frequência (DeSANTANA, 2008).

2.5.1.2 Mecanismos segmentares

Segundo Johnson (2003), predominantemente a TENS convencional produz analgesia através de um mecanismo segmentar, pelo qual a atividade gerada A β inibe a atividade em curso nos neurônios nociceptivos de segunda ordem (relacionados com a dor) no corno dorsal da medula espinhal. Relatórios anteriores indicam a importância das vias de opióides na inibição da dor ao nível da coluna vertebral. Um estudo recente mostrou que o neurotransmissor inibidor GABA, mas não a glicina, está também envolvida nesta analgesia ao nível da coluna vertebral (DeSANTANA, 2008).

Os impulsos gerados pela TENS convencional entram na medula espinhal e ascendem aos núcleos do tronco cerebral ipsilateral (gracilis núcleo e núcleo cuneiforme) e avançam para o córtex somatosensorial, onde são processados e uma sensação parestésica produzida pela TENS. Ao entrar na medula espinhal, os impulsos viajam juntos, colateralmente, ao longo dos aferentes A-beta e também nos interneurônios no corno dorsal que estabelecem sinapse inibitória (JOHNSON, 2009). Segundo o mesmo autor a ativação desses interneurônios inibitórios resultam na liberação de neurotransmissores que inibem aferentes periféricos fibra-C (Inibição pré-sináptica) e em segundo plano a transmissão nociceptiva para as células centrais (Inibição pós-sináptica), GABA e met-enkefalina são dois neurotransmissores inibitórios essenciais envolvidos neste processo.

Sluka et al. (2005) demonstrou que a aplicação de TENS em alta frequência, reduz as concentrações de glutamato e aspartato no corno posterior da medula espinhal (em animais com inflamação articular, quando comparado com os níveis daqueles sem inflamação articular). Assim, parece que a TENS reduz a liberação de glutamato e aspartato em animais com inflamação das articulações por ativação de receptores de opióides (DeSANTANA,

2008).

2.5.1.3 Mecanismos extra-segmentares

Inicialmente os estudos de Melzack e Wall (1965) a inibição proposta ocorreria a nível segmentar, porém os mesmos sugeriram que esses mecanismos inibitórios poderiam estar sob influência de centros superiores de modulação. Acontece que até aquele momento, não havia um conhecimento mais profundo sobre os neurotransmissores e seus receptores, uma vez que a farmacologia do sistema nervoso ainda não havia sido amplamente estudada (SLUKA; WALSH, 2003). Em alta intensidade a TENS ativa vias ascendentes que ativam estruturas extra-segmentar sobre a dor, vias descendentes inibitórias, incluindo a substância cinzenta periaquedutal e medula ventromedial e também inibe vias descendentes facilitadoras dor, que normalmente amplificam informação nociceptiva de entrada (JOHNSON, 2009). Contrações musculares fásicas produzidas durante TENS acupuntura geram atividade em aferentes de pequeno diâmetro musculares (ergorreceptores) que levam à ativação das vias descendentes dor-inibitório (JOHNSON, 2003).

2.5.1.4 Mecanismos neurofarmacológicos

Evidências preliminares afirmavam que a TENS acupuntura era mediada por endorfinas, porém pesquisas mais recentes sugerem um processo mais complexo (JOHNSON, 2009). Ambas as TENS de alta e baixa frequência causariam hipoalgesia através da liberação de opióides endógenos no sistema nervoso central (KALRA et al., 2001).

Ao nível da coluna vertebral na medula ventral rostral existem diferentes opióides liberados com diferentes frequências de estimulação e, assim, diferentes receptores opióides são ativados para produzir analgesia com TENS alta ou baixa frequência (SLUKA; WALSH, 2003)

Experimentos em animais mostraram que a TENS de baixa frequência (geralmente inferiores a 10 Hz) ativa receptores μ -opióides na medula espinhal e do tronco cerebral, enquanto TENS de alta frequência (acima de 50Hz) ativa receptores δ -opióides na medula espinhal e do tronco cerebral (DeSANTANA, 2008; LIEBANO, 2011). Estudos subsequentes têm investigado o papel da ação serotoninérgica, noradrenérgica, muscarínicos, e os sistemas de ácido γ -aminobutírico (GABA)-érgicos na analgesia produzida por ambas as TENS de baixa frequência e de alta frequência (DeSANTANA, 2008).

2.6 Princípios básicos para aplicação

Segundo Howe e Trevor (2003), para uma aplicação segura da eletroestimulação deve-se considerar especificações gerais de segurança do equipamento; verificar contraindicação; explicar todo o tratamento ao paciente incluindo sensações que serão provocadas; assegurar-se de que o paciente esteja consciente do que o espera.

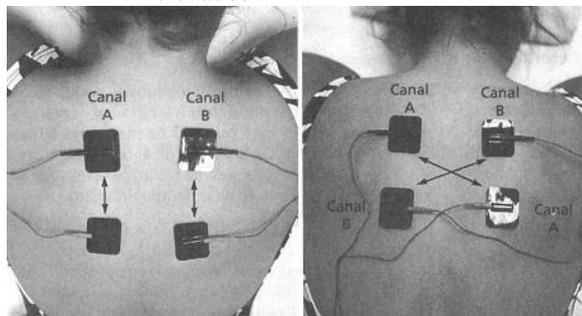
2.6.1 Preparo da pele

Antes do tratamento, a pele do paciente deve ser limpa (ex. lenço descartável umedecido com álcool), isso se faz necessário para remoção de resíduos da pele (ex. gordura, células epiteliais, etc.) para que se tenha bom contato elétrico reduzindo a resistência elétrica da interface pele/eletrodo (JOHNSON, 2003).

2.6.2 Disposição dos eletrodos

A maioria dos autores consideram que a colocação dos eletrodos deve-se a modalidade da TENS adotada, assim no caso do modo TENS convencional os eletrodos são aplicados de modo que as correntes permeiem o local da dor, e isso geralmente se consegue aplicando um eletrodo de cada lado da lesão ou área dolorosa (JOHNSON, 2003; NELSON, HAYES; CURRIER, 2003; STARKEY, 2001). A disposição dos eletrodos sobre miótomos ou pontos de acupuntura são considerados como mais adequados para o modo TENS acupuntura (FOX; MELZACK, 1976; JOHNSON, 2003; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). Muitos aparelhos de TENS possuem dois ou mais canais, que podem ser utilizados ao mesmo tempo, permitindo combinações diferentes entre eles através da disposição adotada pelos eletrodos (Fig. 2.12).

Figura 2.12 - Colocação de Eletrodos em paralelo e cruzados



Fonte: Starkey, 2001.

Johnson (2003) afirma que para casos em que a área dolorosa for grande devem ser usados equipamentos com mais canais ou eletrodos maiores, contudo se a dor for generalizada ou disseminada em vários pontos do organismo, pode ser mais apropriado usar TENS acupuntura em miótomos relevantes.

As técnicas de colocação podem ser descritas a partir da localização dos eletrodos em relação à área dolorida, assim Starkey (2001) sugere seis métodos:

- *Colocação Direta:* os eletrodos são colocados diretamente sobre o local dolorido, ou em volta dele, sendo dispostos de forma que cada canal passe paralelamente à linha média da parte do corpo;
- *Colocação Contígua:* os eletrodos são aplicados na vizinhança imediata ao local dolorido, onde as correntes de cada canal possam percorrer em paralelo umas às outras ou perpendicular ao centro do local da dor (adotada quando a colocação direta não é possível, por exemplo em casos de incisão pós-operatória);
- *Colocação em Pontos de Estimulação:* áreas como pontos motores, gatilho e de acupuntura são muito sensíveis a estimulação e em muitos casos se localizam próximos uns dos outros, assim um eletrodo pode estimular os três pontos ao mesmo tempo.
- *Colocação em Dermátomos:* os eletrodos são distribuídos ao longo dos dermatômos afetados, consistindo em colocar um eletrodo na raiz do nervo correspondente da medula espinhal e o outro na terminação distal do dermatômo;
- *Colocação no Nível da Medula Espinhal:* os eletrodos devem ser colocados paralelamente à coluna espinhal, entre os processos transversos;
- *Colocação Contralateral:* consiste na colocação dos eletrodos no lado oposto do organismo corresponde a lesão (método baseado na teoria de transferência bilateral, segundo a qual os impulsos provenientes de um lado do organismo se “confundiriam” com os impulsos nocivos vindos do outro lado, onde os tratos nervosos cruzam a medula espinhal).

A estimulação remota (isto é, não relacionada ao segmento) tende a ser positiva se a estimulação dos nervos que inervavam diretamente a área for bem sucedida (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). Berlant (1984), descreveu um método útil para otimizar a localização dos nervos superficiais periféricos ou pontos de acupuntura, sendo que consiste em o terapeuta aplica um eletrodo no paciente (em um local de potencial). O segundo eletrodo

é mantido na mão do terapeuta que usa o dedo indicador para sondar a pele do paciente e localizar o melhor local para aplicar o segundo eletrodo.

Quando o aparelho de TENS estiver ligado e a amplitude deverá ser aumentada lentamente o paciente ou o terapeuta, ou ambos, vão sentir uma parestesia quando fechar o circuito ao tocar a pele do paciente. À medida que o terapeuta investiga a pele do paciente, com o dedo indicador da intensidade da parestesia aumentará sempre que encontrar nervos na pele que correm superficialmente. Isso vai ajudar a direcionar um local mais eficaz para o eletrodo.

2.6.3 Tempo de aplicação

Embora a duração da estimulação sugerida por muitos autores varie de dois minutos até mais de cinco dias ininterruptos, a duração típica de uma aplicação TENS é de vinte a sessenta minutos. (NELSON, HAYES; CURRIER, 2003).

A maioria dos autores relacionam o tempo de aplicação da TENS com o tipo de modalidade adotado (JOHNSON, 2003), determinando para os casos em que os pacientes estejam usando a TENS convencional um tempo mínimo de 30 minutos ou o quanto achar necessário (STARKEY, 2001).

Durante as sessões de tratamento, é provável que a intensidade da parestesia (sensação da TENS) diminua, assim deve-se aumentar a intensidade para manter uma parestesia forte, mas confortável (JOHNSON, 2009).

Quando a TENS é usada continuamente, é importante instruir o paciente a monitorar as condições da pele embaixo dos eletrodos regularmente (Johnson, 2003). Em casos de aplicação com TENS acupuntura cada sessão tenha no máximo 30 minutos de duração, uma vez que pode desenvolver fadiga com as ocorrências das contrações musculares, já nas aplicações da TENS breve-intensa, o tempo de cada aplicação não deve ultrapassar 15 minutos, já que a estimulação pode ser desconfortável (JOHNSON, 2003; STARKEY, 2001).

2.6.4 Indicações

Está indicado principalmente no tratamento sintomático para alívio da dor (aguda, crônica, maligna, musculoesquelética e neuropática) e também para gerenciar outros problemas não associados a dor como náusea, vômito, constipação, incontinência, isquemia, cicatrização de feridas, lesões nervosas e distúrbios psicomotores (JOHNSON, 2014).

2.6.4.1 Eficácia analgésica

Numerosos relatos que apareceram na literatura desde o final da década de 60 deram credibilidade à eficácia da TENS no tratamento tanto da dor aguda quanto da dor crônica (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003). Desde os anos 1970, a TENS tem sido amplamente utilizada para o tratamento de dor aguda e crônica (JOHNSON; MARTINSON, 2007).

Starkey (2001) indica a TENS para o controle da dor crônica, tratamento de dor pós-cirúrgica e redução de dor aguda pós-traumática. DeSantana et al. (2008) afirma que recentes estudos clínicos randomizados controlados com placebo, sugerem que a TENS é eficaz para diversas condições de dor aguda e crônica associados às condições emergentes e pós-operatórias.

Um conjunto de profissionais da saúde, incluindo fisioterapeutas, médicos e dentistas aplicaram a TENS em uma enorme gama de condições de dores agudas e crônicas, por exemplo, no tratamento de dores agudas a TENS tem sido utilizada na salas de emergência, durante procedimentos cirúrgicos menores, no pós-operatório e durante o trabalho de parto, já nos quadros de dores crônicas, seu uso se dá nos quadros de lombalgias crônicas, angina pectoris, câncer, distrofia simpático-reflexa, artrite reumatoide, esclerose múltipla e dores do membro fantasma (JOHNSON, 2003). Segundo o mesmo autor há um uso crescente de TENS para angina, dismenorreia, dor associada com o câncer e dores em crianças.

Segundo Woolf e Thompson (1994) as evidências observadas em estudos clínicos e laboratoriais mostram que a analgesia provocada pela TENS é máxima quando o estimulador está ligado, independentemente do tipo de TENS utilizada. Entretanto a um número notavelmente pequeno de estudos pesquisando sistematicamente os perfiz analgésicos de uma faixa de frequências de pulso, durações de pulso e padrões de pulso, mantendo fixas todas as outras características de estimulação (JOHNSON, 2003).

As diferenças nas características das formas de onda não alteram a analgesia produzida pela TENS, como hiperalgesia é igualmente reduzida quando quer uma forma de onda assimétrica ou simétrica é usada. Portanto, diferentes formas de onda podem ser utilizados para melhorar o conforto para os pacientes, mas não para aumentar a eficácia analgésica. (DeSANTANA et al., 2008)

Ordog (1987) em seu estudo controlado duplo cego, realizado com 100 pacientes ambulatoriais que sofriam de dor aguda traumática, comparou a eficácia da TENS ao uso de medicamentos (acetaminofeno com codeína), e concluiu que a TENS foi aproximadamente

tão eficaz quanto o acetaminofeno (300-600 mg) com codeína (30-60 mg), mas não teve efeitos colaterais, assim estimuladores (TENS) têm-se mostrado eficazes no tratamento da dor aguda traumática e pode ser indicada para os pacientes que não podem ser administradas medicações

Nelson, Hayes e Currier (2003) examinaram a efetividade da TENS em 18 trabalhos, informações relativas aos sujeitos projeto do estudo, modo TENS, sítios dos eletrodos, duração e frequência do tratamento e resultados do estudo, além disso, comentários sobre o tipo de controle placebo e intervenções de tratamento concomitantes, permitindo que o leitor tenha uma percepção adicional sobre a adequação desses estudos. Esses autores observaram que: três desses estudos fornecem um poderoso suporte para a efetividade clínica da TENS no controle da dor; oito estudos demonstraram evidências moderadas para efetividade da TENS; quatro fornecem um bom suporte; três apresentam suporte moderado e dois com suporte fraco.

Johnson e Martinson (2007) em uma meta análise sobre a eficácia da TENS para a dor musculoesqueléticas crônicas reuniram dados de 38 trabalhos sendo, 32 trabalhos (alta frequência, baixa frequência, frequência variável e de acupuntura) e 6 de estimulação elétrica nervosa percutânea. Com um total de 1227 doentes, cujas condições eram, artrite reumatoide, dor lombar, osteoartrite, espondilite anquilosante, e dor miofascial. Os resultados desta diversificada população indicaram uma diminuição significativa na dor com estimulação elétrica nervosa em comparação com placebo.

2.6.5 Contra-indicações e precauções

As principais contra-indicações e precauções para o uso da TENS são para: dor não diagnosticada (menos que seja recomendado por um médico); usuários de marcapassos (a menos que recomendado por um cardiologista); casos de doença cardíaca (a menos que recomendado por um cardiologista); trombose venosa profunda; déficit cognitivo; casos de epilepsia; período gestacional (primeiro trimestre ou sobre pontos de acupuntura associados a contração uterina); tumores malignos (sobre o local); infecções como tuberculose e osteomielite (sobre o local); sobre o seio carotídeo; sobre pele danificada; sobre pele disestésica; internamente (boca) (JOHNSON, 2014).

3 DESCRIÇÃO MÉTODO PROPOSTO

3 DESCRIÇÃO MÉTODO PROPOSTO

Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é usada no mundo todo para gerir condições dolorosas porque é barata, não-invasiva, pode ser auto-administrada e não possui nenhum potencial de toxicidade ou overdose. TENS pode ser usada em combinação com medicação sem interações potenciais e em muitos países os dispositivos de TENS podem ser comprados sem receita médica em farmácias ou pela Internet (BENNETT et al., 2011).

O recente crescimento no uso da eletroterapia provavelmente está relacionado à melhoria dos equipamentos para eletroterapia que estão sendo produzidos e que os torna mais fáceis de serem utilizados e fornecem mais opções de tratamento do que eram anteriormente disponíveis.

Apesar desse crescimento, certamente ter amparado o uso clínico da eletroterapia, também foi criada uma forte tendência de se usar protocolos de eletroterapia do tipo “receitas de bolo” em vez de se utilizarem protocolos baseados em objetivos específicos para os pacientes (ANDREWS et al., 2005). E em contrapartida, esta variedade de equipamentos disponíveis no mercado proporciona, segundo Johnson (2003), a criação de literatura com terminologia inconsistente e ambígua, proporcionando certa confusão na literatura.

De maneira geral, há um consenso na literatura em afirmar que os resultados analgésicos obtidos com a TENS são verdadeiros, porém quando submetidos a uma análise por ferramentas (modelos) estatísticas não se mostram significativos, dificultando assim a elaboração de um roteiro definitivamente eficaz e estatisticamente significativo para a aplicação da TENS. Nos últimos anos novos caminhos estão sendo trilhados por diversos pesquisadores com o intuito de padronizar metodologicamente os trabalhos e elucidar os mecanismos pelo qual a TENS provoca analgesia. Dessa forma, segundo DeSantana et al. (2008), as provas continuam a emergir tanto na ciência básica quanto em ensaios clínicos que apoiam o uso da TENS para o tratamento de uma variedade de condições dolorosas, identificando estratégias para aumentar a eficácia TENS. É com a intenção de contribuir com estratégias que possam aumentar a eficácia analgésica da TENS, que sugerimos no presente trabalho um nova forma metodológica para sua aplicação.

3.1 TENS interativa

Embora venham sendo usados rótulos descritivos, numa tentativa de classificar os

tipos de TENS, na essência, cada um dos modos tem características particulares de estimulação, onde se altera os parâmetros da corrente aplicada, a colocação dos eletrodos e outros detalhes típicos de protocolo. Segundo Johnson (2014), sucesso do tratamento com a TENS depende do terapeuta ser capaz de selecionar segura e apropriadamente as características elétricas e a posição dos eletrodos e ainda sugere, que a preferência do paciente deve ser considerada para se determinar padrão, frequência e duração do pulso.

O método proposto recebe o nome de TENS interativa, pois essencialmente segue essa linha de raciocínio, propondo uma interatividade entre terapeuta/paciente, a fim de estabelecer um roteiro ideal para aplicação da TENS. Entretanto, a opinião do paciente deverá influenciar não apenas na determinação todos os parâmetros da corrente, mas também no posicionamento dos eletrodos. A princípio, ampliar a participação ativa do indivíduo durante a aplicação da TENS, potencializa a adequação das variáveis impostas pela técnica e maximizando a eficácia da terapêutica.

3.1.1. Características da corrente

A determinação dos parâmetros exatos para utilização da TENS em um determinado paciente é tanto uma questão de arte como de ciência (WALSH et al., 1995). Teoricamente a relação entre frequência, duração e padrão de pulso podem alterar a impedância diminuindo a resistência a passagem da corrente através do tecido subjacente, assim, na prática clínica, uma abordagem de tentativa e erro é utilizada, em que os doentes intituam a amplitude da corrente, frequência e duração do pulso para produzir o resultado apropriado. (JOHNSON, 2003).

A literatura fornece padrões tradicionais de frequência e largura de pulso para recrutar de forma seletiva diferentes tipos de fibras nervosas, porém segundo Johnson (2003), na prática, cada paciente pode apresentar uma preferência individual para as frequências de pulso e padrões de pulso e como ainda não foi encontrada uma relação ideal entre frequência e largura de pulso e a magnitude da analgesia, é provável que encorajando os pacientes a experimentar as regulagens de TENS se consiga o resultado mais efetivo. Assim, os parâmetros iniciais utilizados na TENS interativa, ou seja a amplitude da corrente, frequência e duração do pulso, são determinados pelo paciente, sendo orientado a escolher entre duas combinações a que provoque uma sensação de menor desconforto.

- após as informações necessárias sobre a eletroestimulação, paciente em posição de decúbito ventral, o terapeuta posiciona os eletrodos paralelamente à coluna espinhal,

entre os processos transversos, aproximadamente ao nível medular correspondente ao ponto onde possa estar transitando os impulsos nociceptivos (atenção: os eletrodos devem ser de borracha de silicone impregnada com carbono, dispostos à superfície da pele com gel em quantidade suficiente para manter o contato durante o deslocamento, porém não serão afixados por fita adesiva, permitindo assim sua mobilidade);

- em seguida o paciente deverá ser orientado sobre a escolha entre dois tipos de experiências sensoriais parestésicas distintas: *a primeira sensação* ($F\uparrow D\downarrow$), com parâmetros de frequência em 250Hz, duração do pulso de 25 μ s e intensidade é aumentada apenas ao nível sensorial (para que se tenha uma nítida interpretação do estímulo) e posteriormente a intensidade é reduzida a zero; *a segunda sensação* ($F\downarrow D\uparrow$) com parâmetros de frequência de 1Hz com duração do pulso de 400 μ s, e intensidade repetindo o mesmo protocolo da primeira;
- assim a frequência e duração do pulso, escolhida será definida como o parâmetro inicial de aplicação, sendo o padrão de emissão de pulsos contínuo e a amplitude da corrente aumentada até atingir uma parestesia forte (nível máximo de tolerância);

3.1.2 Alocação dos eletrodos

Para maioria dos autores o local de aplicação dos eletrodos da TENS é tipicamente associada a modalidade da TENS adotada e frequentemente são dispostos no local da lesão (DeSANTANA et al., 2008; JOHNSON, 2003; NELSON, HAYES; CURRIER, 2003; STARKEY, 2001). No entanto, como os mecanismos centrais são ativados pela TENS, é possível que a aplicação fora do sítio também possa ser eficaz (DeSANTANA et al., 2008).

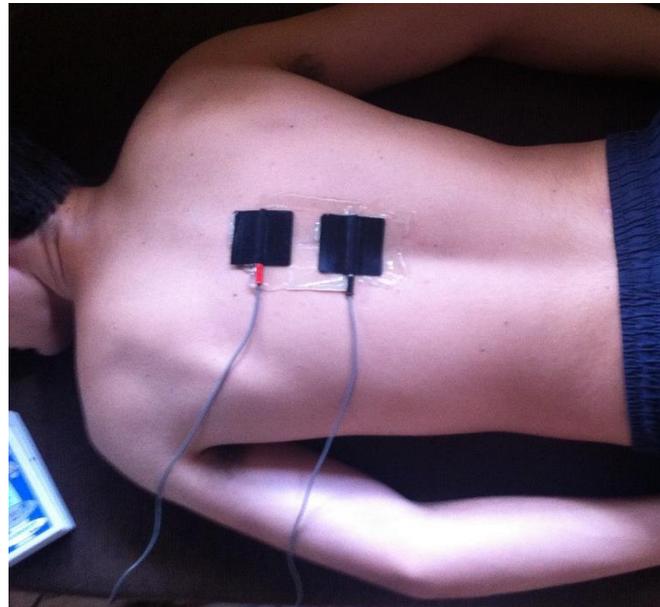
Johnson (2014), propõe a colocação no nível da medula espinhal (os eletrodos devem ser colocados paralelamente à coluna espinhal, entre os processos transversos) em dermatômos relacionados com a origem da dor. Segundo o mesmo autor, um dermatômo é a área de pele inervada principalmente por uma raiz nervosa espinhal, sendo 31 pares de nervos espinhas distribuídos nas regiões: cervical (C1-C8) inervando a porção posterior da cabeça o “pescoço” e membros superiores; torácica (T1 a T12) inervando o tronco; lombar (L1-L5) inervando o baixo abdome e região anterior dos membros inferiores; sacral (S1-S4) inervando as nádegas e região posterior dos membros inferiores; coccígea (Co) inervando as nádegas.

No entanto, as fronteiras dos dermatômos se sobrepõem parcialmente, e por esse motivo, Starkey (2001), afirma que este é um método inexato de tratamento com TENS e que essa forma só deve ser adotada quando a área de superfície da região afetada for inacessível

(por exemplo, no caso de aparelhos ou dispositivos não removíveis de imobilização).

Acreditamos que a inexatidão do método pode ser solucionada com a participação efetiva do indivíduo durante a aplicação da TENS, onde o mesmo, descrevendo como se comporta a eletroestimulação em relação a sua dor, poderá auxiliar o terapeuta a decidir a posição ideal para os eletrodos. Partindo desse raciocínio, no método TENS interativa propõe a colocação dos eletrodos apenas em regiões paravertebrais, nos dermatômos correspondentes a origem da dor, nos pontos anatomicamente correspondentes à confluência das raízes nervosas, que supostamente estejam transitando os impulsos nociceptivos (Fig. 3.1).

Figura 3.1 - Sugestão para posicionamento inicial dos eletrodos em caso dores provocadas por exemplo, por cálculo vesicular – região paravertebral, nível T7 a T9.



Fonte: Do próprio autor.

Entretanto o posicionamento exato dos eletrodos, normalmente não se estabelece na primeira tentativa. Assim para se estabelecer com exatidão o posicionamento dos eletrodos, o método propõe o deslocamento dos eletrodos, visando uma varredura próxima a área, em busca de uma interceptação mais precisa da(s) raiz(es) nervosa(s) envolvidas com o estímulo nociceptivo. A ideia de mapear a região em busca de pontos adequados para posição dos eletrodos também foi sugerida por Berlant (1984), quando descreveu um método útil para otimizar a localização dos nervos superficiais periféricos ou pontos de acupuntura, sendo que consiste em o terapeuta aplicar um eletrodo no paciente (em um local de potencial) e o segundo eletrodo é mantido na mão do terapeuta que usa o dedo indicador para sondar a pele

do paciente e localizar o melhor local para aplicar o segundo eletrodo, entretanto ele não sugere no método a participação do paciente.

No método proposto essa busca depende da interação com o paciente (uma vez que é ele que está sentindo a dor). Portanto ele deverá ser questionado a cada mudança de posição dos eletrodos, de maneira que proporcione um “*feedback*” em tempo real, de como está sua interpretação de dor. O objetivo principal e mais importante é encontrar um posicionamento para os eletrodos que seja ideal, ou seja, aquele em que o paciente não consiga mais interpretar a sensação dolorosa, e sim, apenas a sensação parestésica gerada pela TENS.

O mecanismo segue mais ou menos o raciocínio da “brincadeira de quente e frio”, onde o terapeuta desloca os eletrodos em busca do posicionamento ideal, sempre questionando ao paciente como está se comportando sua dor:

- Assim, o paciente é questionado se ainda sente a dor concomitantemente à parestesia promovida pela TENS (“choque”). No caso de resposta positiva, o terapeuta, devidamente isolado (usando luvas em látex), deverá escolher aleatoriamente um dos eletrodos e iniciar seu deslocamento, que não obedece necessariamente nenhuma regra específica quanto à direção, apenas a velocidade (deverá ser lenta) e distância (deverá ser curta, no máximo alguns centímetros) (Fig.3.2);

Figura 3.2 - Varredura (deslocamento dos eletrodos): o paciente deverá ser orientado sobre as possíveis mudanças que deverão ocorrer na sensação parestésica, “choque”, durante a mudança de posicionamento do eletrodo.



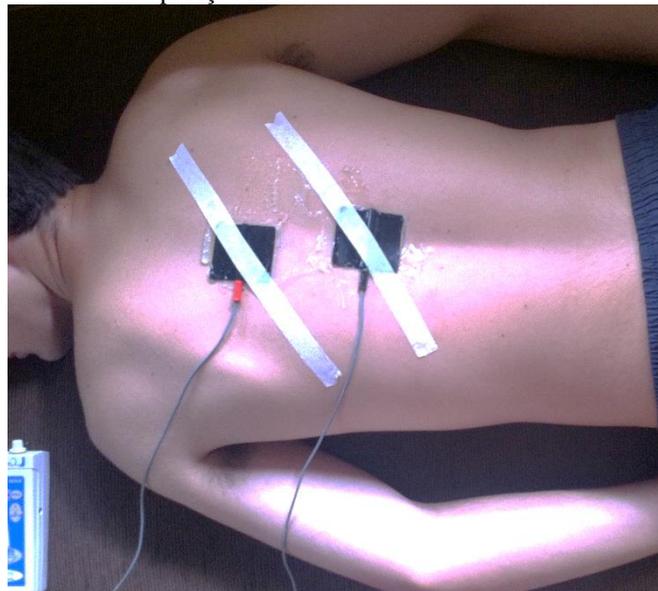
Fonte: Do próprio autor.

- A cada pequeno deslocamento executado, o paciente deve ser questionado quanto ao comportamento a sua sensação de dor, lembrando que o mesmo deve ser sempre orientado a prestar atenção apenas no comportamento da sua dor, negligenciando a sensação parestésica, ou seja o “choque” (muitas vezes, quando não orientado adequadamente sobre ao que deve se atentar para responder ao questionamento do

terapeuta, o paciente acaba se confundindo e dificultando a localização do ponto ideal).

- A varredura é interrompida conforme o paciente relata a diminuição da sensação dolorosa, então, o terapeuta abandona esse eletrodo e vai em busca do outro, seguindo assim o mesmo procedimento, sempre visando em diferentes tentativas a diminuição da sensação álgica. Quando o paciente descrever analgesia integral, o processo é concluído e os eletrodos são fixados nesse ponto (Fig. 3.3). É importante questionar periodicamente o paciente sobre sua dor, perguntando se ele está sentindo apenas a sensação parestésica provocada pela TENS ou se a dor reapareceu novamente. Caso relate o reaparecimento da dor o terapeuta deverá aumentar a intensidade do estímulo ou modificar sutilmente o posicionamento dos eletrodos novamente, até velar completamente a sensação dolorosa.

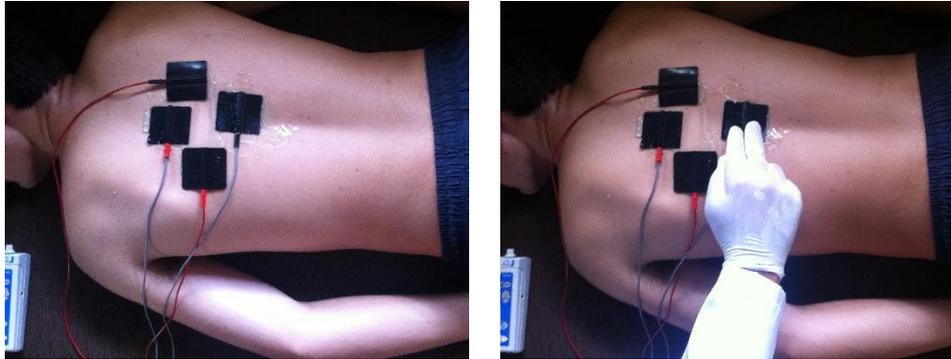
Figura 3.3 - Exemplo de fixação dos eletrodos pós localização da posição ideal



Fonte: Do próprio autor.

- Quando não se elimina completamente a sensação dolorosa, com apenas uma par de eletrodos, opta-se pela colocação de mais um par (segundo canal), que poderá ser aplicado de forma intercalada aos eletrodos já posicionados do primeiro canal, seguindo o mesmo procedimento (Fig. 3.4). Ainda existe a possibilidade de substituir os eletrodos adotados por eletrodos maiores.

Figura 3.4 - Opções de disposição dos eletrodos em caso de adoção de mais um canal durante o tratamento.



Fonte: Do próprio autor.

- Uma vez alcançado o objetivo, os eletrodos são fixados e o terapeuta deve verificar se é possível melhorar a qualidade da sensação parestésica provocada pela TENS, ou seja se é possível torná-la mais agradável. Nesse caso opta-se pelo reajuste da frequência.

3.1.3 Ajustes na corrente durante aplicação.

Durante a aplicação da TENS, é provável que a intensidade da parestesia (sensação da TENS) diminua, assim deve-se aumentar a intensidade para manter uma parestesia forte, porém sem provocar desconforto (JOHNSON, 2009).

Assim, prevenindo essa diminuição da parestesia durante a aplicação da TENS interativa, deve-se a cada 5 minutos, monitorar o comportamento da sensação parestésica junto ao paciente, sendo necessário realizar ajustes, que devem inicialmente ocorrer na intensidade e posteriormente na amplitude do pulso (sempre buscando uma sensação “forte”, porém não irritante).

3.1.4 Ajustes na intensidade

Liebano et al. (2011) afirma que a intensidade de estimulação está correlacionada com o grau de analgesia, pois estudos anteriores mostram que a TENS de baixa intensidade não produz analgesia, além disso o aumento da intensidade da estimulação é um mecanismo útil na prevenção do desenvolvimento da tolerância analgésica. Pantaleão et al. (2011) propõe que, o desaparecimento ou diminuição da sensação parestésica durante a aplicação da TENS, permite o uso de amplitudes de pulso mais elevadas, o que ativaria um maior número de fibras aferentes e mais profundas do tecido para produzir uma maior analgesia, assim sugere que é

importante ajustar a amplitude de pulso durante a aplicação TENS para obter o efeito analgésico máximo.

A maioria dos ensaios clínicos sugerem que a dosagem adequada, particularmente a intensidade, é fundamental para a obtenção de alívio da dor com TENS. Autores compararam TENS de alta e baixa frequência (4 Hz e 110 Hz), de alta e baixa intensidade. A análise constatou que TENS aplicada em uma intensidade alta (limite tolerável) usando frequências diferentes, produziu o maior hipoalgesia, assim estes resultados indicam que as correntes de alta intensidade (independentemente da frequência aplicada) é o parâmetro chave nas aplicações de TENS (DeSANTANA et al., 2008).

Dessa forma, o terapeuta durante aplicação da TENS interativa, deverá explorar a intensidade de estimulação máxima tolerável pelo paciente durante todo o tempo de aplicação, sendo que o monitoramento deve acontecer pelo menos a cada 5 minutos (caso não ocorra redução na sensação parestésica, o terapeuta não deverá aumentar a intensidade, evitando assim possível desconforto gerado pela corrente).

Na maioria das vezes, principalmente nos casos de dores agudas severas, intensidade máxima da TENS será alcançada, então para poder amplificar a sensação parestésica, o ajuste será na amplitude do pulso.

3.1.5 Ajustes na duração do pulso

Frequências de pulso elevadas (acima de 100pps) associadas a pulsos de longa duração (300 a 1000 μ s), geram intensa estimulação, ativando os mecanismos neurais ascendentes que ao alcançarem o cérebro, deixam a pessoa consciente da dor provocada pela estimulação e durante a passagem do impulso no mesencéfalo, forma-se um “curto-circuito” que estimula a liberação de opiáceos endógenos nos núcleos da rafe, nesse momento é ativado um sistema descendente de supressão da dor que faz o impulso descer pela medula espinhal (WALSH et al. 1995). Nela os opiáceos inibem a liberação da substância P, um neurotransmissor de impulsos nocivos, bloqueando assim a transmissão da dor (GERSH; WOLF, 1985 apud STARKEY, 2001). Baseado nesse contexto o método propõe uma duração de pulso maior, considerando como limite, a sensação de desconforto relatada pelo paciente (este ajuste só será possível caso a escolha do modo inicial, feita pelo paciente, não tenha sido a maior amplitude do pulso oferecida pelo equipamento, que no caso do aparelho utilizado é de 400 μ s).

3.1.6 Ajustes na frequência

Diferentes frequências de TENS podem provocar diferentes mecanismos neurofisiológicos (DeSANTANA et al., 2008). Frequências de pulso entre 1 e 250 pps são utilizadas para ativar seletivamente fibras A β , embora ensaios clínicos relatem de forma consistente que frequências entre 10 e 200 pps sejam mais efetivas e populares.

Segundo Johnson (2014), até o momento não existem provas conclusivas para que se possa afirmar que uma determinada frequência de pulso esteja relacionada com alívio mais potente da dor, assim na prática, cada paciente pode ter uma preferência individual de frequência, apenas por razões de conforto. Outro aspecto importante a se considerar é que, a administração simultânea de TENS de baixa e alta frequência na mesma sessão, ou a administração alternada de TENS de baixa e alta frequência em sessões subsequentes, retarda significativamente o desenvolvimento de tolerância para TENS (DeSANTANA; SANTANA-FILHO; SLUKA, 2008). Dessa forma o método TENS interativa propõe o ajuste a frequência durante todo o período de aplicação, visando melhorar a qualidade do estímulo (ou seja, tornando-o o mais confortável possível) ou ainda como um recurso para retardar desenvolvimento de tolerância.

3.1.7 Tempo de aplicação

Há muitos pontos de vista sobre à frequência de aplicações e por quanto tempo deve ser individualmente administrada a TENS, e se o regime de dosagem deve ser prescrito ou aberto (JOHNSON, 2014). Segundo Johnson (2003) e Starkey (2001), o tempo de duração para uma aplicação de TENS está inter-relacionado aos tipos de modalidade adotados (por exemplo usando a TENS convencional aplica-se um tempo mínimo de 30 minutos ou o quanto achar necessário), assim encontramos uma variação enorme de sugestões que vão de dois minutos até mais de cinco dias ininterruptos. Porém a duração típica de uma aplicação TENS é de vinte a sessenta minutos (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003).

O tempo de duração proposto para uma aplicação com a TENS interativa é de 35 minutos (isso sem considerar o tempo utilizado para encontrar o posicionamento ideal dos eletrodos). Entretanto é possível que se estenda a patamares maiores, de acordo com a proposta do terapeuta ou conveniência do usuário, como propõe a literatura. Entretanto é importante ressaltar que em aplicações mais duradouras, deve-se tomar cuidado com as condições da pele debaixo dos eletrodos, como sugere a maioria dos autores.

3.1.8. Aplicações clínicas

Sugere-se a TENS interativa principalmente para casos álgicos de etiologia músculo esquelética, neuropática ou visceral, desde que seja contínua e localizada.

4 EFICÁCIA ANALGÉSICA DA TENS (MÉTODO INTERATIVO) NA DISMENORREIA PRIMÁRIA – ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO.

(Artigo submetido ao European Journal of Pain em dezembro/2014)

4 EFICÁCIA ANALGÉSICA DA TENS (MÉTODO INTERATIVO) NA DISMENORREIA PRIMÁRIA – ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO.

RESUMO

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) tornou-se uma das técnicas não farmacológicas mais comumente usadas para aliviar a dor. De maneira geral, há um consenso na literatura em afirmar que os resultados analgésicos obtidos com a TENS são verdadeiros, porém quando submetidos a uma análise por ferramentas (modelos) estatísticas não se mostram significativos, dificultando assim a elaboração de um roteiro definitivamente eficaz e estatisticamente significativo para a aplicação da TENS. É com a intenção de contribuir com estratégias que possam aumentar a eficácia analgésica da TENS, que sugerimos no presente trabalho uma nova forma metodológica para sua aplicação. O objetivo deste estudo foi verificar o potencial analgésico dessa nova proposta metodológica de aplicação da TENS (método interativo), utilizando a dismenorreia primária como modelo de dor referencial. A dismenorreia consiste em cólicas menstruais dolorosas de origem uterina, sendo considerada *primária* quando não apresenta diagnóstico de patologia prévia. Foram avaliadas 124 voluntárias com faixa etária entre 18 e 36 anos com dismenorreia primária, alocadas aleatoriamente em 2 grupos: (A) TENS interativa (n=62) e (B) placebo (n=62). A intensidade da dor foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) antes e após aplicação, por apenas uma sessão. Os dados foram analisados através do teste t independente para comparar o efeito da TENS interativa versus placebo, com nível de significância fixado em $p < 0,01$. Os resultados com a EVA mostram que houve redução significativa na intensidade média da dor para ambos os grupos, sendo no grupo A de 7,58 ($\pm 1,36$) pontos antes, para 0,01 ($\pm 0,05$) após aplicação e no grupo B de 7,65 ($\pm 1,28$) para 7,0 ($\pm 1,36$). Porém, do total de participantes que receberam aplicação da TENS interativa, 93,5% relataram analgesia efetiva, com duração média de 8,5 horas, sendo que em 22,5% delas não houve retorno da dismenorreia durante o ciclo menstrual. Assim, os resultados sugerem que o método proposto pode ser útil para a dor dismenorreica, entretanto são necessários mais estudos que possam confirmar o potencial analgésico do método proposto em outras situações algicas.

Palavras-chave: Dor. TENS interativa. Dismenorreia. Analgesia.

4.1 Introdução

As correntes elétricas são conhecidas por excitar tecidos orgânicos, incluindo os tecidos do sistema nervoso e por conseguinte, a eletricidade pode ser usada para produzir uma estimulação local com fins terapêuticos (eletroterapia), incluindo o alívio da dor (eletroanalgesia). Estimular nervos próximos da pele intacta através de correntes elétricas geradas por um dispositivo portátil, é conhecido por estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e tornou-se uma das técnicas não farmacológicas mais comumente usadas para aliviar a dor (JOHNSON, 2014).

A dismenorreia consiste em cólicas menstruais dolorosas de origem uterina. Comumente, é dividida em dismenorreia primária com menstruação dolorosa sem diagnóstico de patologia prévia e dismenorreia secundária, caracterizada por dor pélvica associada a uma condição patológica identificável de órgãos pélvicos (LATTHE; CHAMPANERIA; KHAN, 2011; PARSA; BASHIRIAN, 2013).

A dismenorreia é um problema comum em mulheres em idade reprodutiva e a principal causa de ausência escolar (PARSA; BASHIRIAN, 2013). Latthe et al. (2006), em uma revisão sistemática de 106 estudos, incluindo 125.249 mulheres, verificou que a prevalência de dor pélvica cíclica relatada no Reino Unido foi de 45% (12% relatando dismenorreia grave) a 97% (14% grave) para qualquer dismenorreia, tendo se comportado de forma semelhante em países europeus.

No Brasil, em um estudo transversal, Nunes et al. (2013) afirmaram que a dismenorreia teve alta prevalência entre as universitárias avaliadas e que na maior parte dos casos, apresentou-se com intensidade limitante, levando ao absenteísmo escolar.

Muitos recursos são utilizados para o tratamento da dismenorreia primária, dentre eles medicamentos e métodos não farmacológicos (Parsa; Bashirian, 2013). Dawood (2006), classifica três abordagens para o tratamento da dismenorreia primária: farmacológica, não-farmacológica e cirúrgica, sendo que, os tratamentos farmacológicos e cirúrgicos são geralmente acompanhados por uma série de efeitos adversos e isoladamente não são suficientes.

Pesquisas recentes tem evidenciado a eficácia do uso de recursos não farmacológicos como a TENS no alívio da dismenorreia. Proctor et al. (2010) em uma revisão sistemática, analisou sete estudos controlados com aplicação da TENS de alta frequência na dismenorreia primária e observou a eficácia desse recurso no alívio da dor. Paulino, Teles e Lordêlo (2014), em uma revisão sistemática atual, confirmaram os bons resultados clínicos da TENS na dismenorreia primária, apesar da ampla variação da sua forma de aplicação, além disso, a TENS consiste em uma técnica segura e sem relatos de efeitos colaterais na dismenorreia.

Entretanto, é importante ressaltar que embora os estudos comprovem a eficácia dos métodos tradicionais da TENS no alívio da dor, não se observa o alcance da analgesia efetiva, apenas resultados hipoalgésicos. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar o potencial analgésico de uma nova proposta metodológica de aplicação para estimulação elétrica nervosa transcutânea (método interativo) em mulheres com dismenorreia primária.

4.2 Metodologia

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e simples cego que foi realizado com amostra por conveniência.

O cálculo amostral desse estudo foi baseado em estudo piloto considerando uma diferença de 10 pontos na escala EVA entre os grupos. A amostra indicada foi de 120 participantes (60 por grupo), considerando uma probabilidade de 80% para detectar uma diferença de 10 pontos na EVA, assumindo um desvio padrão de 8 pontos, e alfa de 0,05.

4.2.1 Desenho do estudo e do fluxo de participantes

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul (CEP-FISA/FUNEC), sob protocolo 036/2010 (Anexo A) e registro no Clinical Trials (NCT02205970), foram recrutadas 128 voluntárias com dismenorreia primária, com faixa etária entre 18 e 36 anos. Foram incluídas mulheres alfabetizadas, em idade reprodutiva, com autorrelato para diagnóstico clínico de dismenorreia primária de intensidade moderada a severa e que não tivesse utilizado analgésico até seis horas antes da aplicação da TENS.

Os critérios de exclusão foram: voluntárias que não apresentaram confirmação clínica de dismenorreia primária, com dismenorreia secundária (associada à patologia pélvica) ou primária de leve intensidade, infrequente ou de comportamento intermitente; usuárias de dispositivo intrauterino; com déficit cognitivo, não comparecimento ao tratamento, uso de marcapasso, uso de drogas ilícitas, etilismo, eletrofobia, epilepsia e que tomaram medicação para dor antes da aplicação da TENS. Todas as voluntárias foram informadas sobre o objetivo e metodologia do estudo, por meio de exposição oral e escrita e todas aquelas que se propuseram a participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) em duas vias, sendo uma das vias entregue para a voluntária, de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

4.2.2 Avaliação

Todas as voluntárias recrutadas foram informadas sobre a forma de tratamento e submetidas a uma avaliação inicial por um pesquisador (que não participou da pesquisa). Foram inclusas 124 voluntárias, que preencheram uma ficha de cadastro pessoal (Apêndice B), onde constava uma pergunta sobre o uso de analgésicos para a dor menstrual. Ao término

foram instruídas a entrar em contato com o pesquisador logo nos primeiros sinais de “cólica” e alertadas para não tomar nenhum tipo de medicamento 6 horas antes do tratamento. As voluntárias foram distribuídas aleatoriamente (por sorteio) em dois grupos distintos: Grupo A (TENS interativa) formado por 62 voluntárias e Grupo B (TENS placebo) formado por 62 voluntárias.

4.2.3 Equipamento

A unidade de TENS utilizada no tratamento foi da marca IBRAMED Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda., modelo: Neurodyn Portable, com dois pares de eletrodos de borracha de silicone impregnada com carbono (50 x 50 mm), gel clínico de contato hipoalérgico e fitas adesivas microporosas hipoalérgicas.

4.2.4 Procedimentos

O experimento foi realizado no Centro de Reabilitação da FUNEC (Fundação de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul) no setor de Fisioterapia. Um segundo pesquisador foi responsável pela avaliação da dor, designação das voluntárias aos grupos (grupo A=TENS interativa; grupo B=TENS placebo) e aplicação do tratamento.

Para avaliar a intensidade da dor, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA) (LEWERS et al., 1989; OLIVEIRA et al., 2012; TUGAY et al., 2007; SCHIOTZ; JETTESTAD; AL-HEETI, 2007; WANG; LEE; HWA, 2009; VALENTE; RIBEIRO; JENSEN, 2011), que consiste de uma linha horizontal de 100 mm de comprimento, assinalada em uma de suas extremidades a classificação “sem dor” e, na outra, a classificação “A pior dor imaginável”. A voluntária realiza a marcação com um traço no ponto que representa a intensidade de sua dor (Apêndice C).

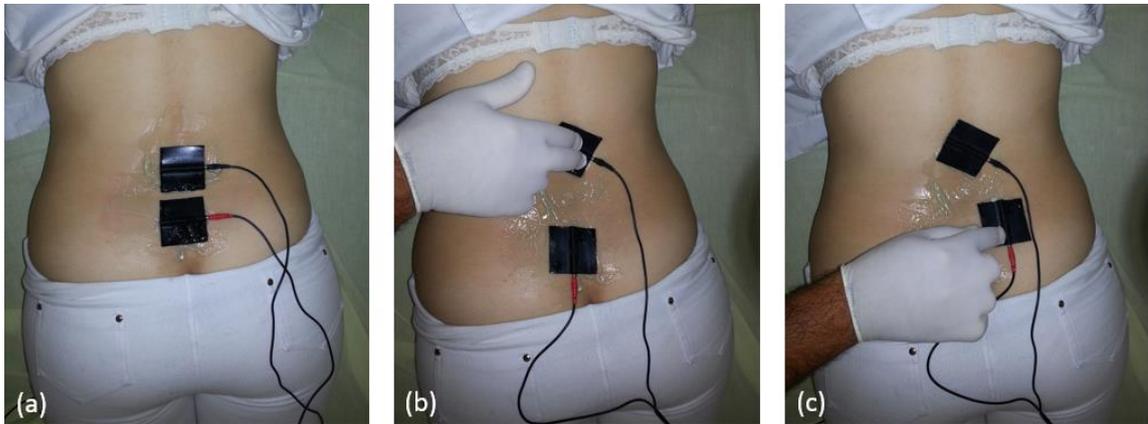
Como tratamento foi utilizado o método TENS interativa, que essencialmente propõe uma interatividade entre terapeuta/paciente, afim de estabelecer um roteiro ideal para aplicação da TENS.

Entretanto, a opinião do paciente não influencia apenas na determinação dos parâmetros da corrente, mas também no posicionamento dos eletrodos. A princípio, ampliar a participação ativa do indivíduo durante a aplicação da TENS, potencializa a adequação das variáveis impostas pela técnica e maximiza a eficácia da terapêutica.

- *Determinação dos parâmetros iniciais da corrente e disposição dos eletrodos*: com as voluntárias em posição de decúbito ventral, os eletrodos foram alocados sobre a região paravertebral da coluna lombar nível L3/ L4 (uma vez que o método propõe alocação dos eletrodos apenas em regiões paravertebrais, nos níveis medulares correspondentes ao trajeto dos estímulos nociceptivos). Em seguida, a mesma foi orientada sobre a escolha entre dois tipos de experiências sensoriais parestésicas distintas: *a primeira sensação* ($F\uparrow D\downarrow$), produzida por um estímulo com pulsos de alta frequência e menor duração ($F=250\text{Hz}$, $D=25\mu\text{s}$), cuja intensidade foi aumentada apenas ao nível sensorial (para que se tenha uma nítida interpretação do estímulo) sendo posteriormente reduzida a zero; *a segunda sensação* ($F\downarrow D\uparrow$), produzida por um estímulo com pulsos de baixa frequência e maior duração ($F=1\text{ Hz}$, $D=400\mu\text{s}$), e intensidade repetindo o mesmo protocolo da primeira. A escolha por uma das sensações, determinou a frequência e duração do pulso como parâmetro inicial da aplicação, sendo o padrão de emissão de pulsos contínuo e a intensidade aumentada até a voluntária descrever uma parestesia forte (nível de tolerância);

- *Mapeamento da área e posição dos eletrodos*: O próximo passo foi mapear o local de aplicação com objetivo de encontrar uma posição ideal para os eletrodos, ou seja, aquela em que o paciente não consiga mais interpretar a sensação dolorosa, mas sim, apenas a sensação parestésica gerada pela TENS. O pesquisador, escolheu aleatoriamente um dos eletrodos e iniciou seu deslocamento, que não obedeceu necessariamente nenhum padrão específico quanto à direção, apenas a velocidade (que foi lenta). A cada pequeno deslocamento executado, questionava-se como a dor se comportava, ao relato de diminuição do quadro algico, o pesquisador passou a mover o outro eletrodo, correspondente ao mesmo canal, com a mesma intenção (Fig. 4.1). A varredura da área ocorreu até o momento em que a voluntária descreveu analgesia plena da dismenorreia, sentindo apenas a parestesia (“choque”) promovida pela TENS. Nem sempre após a localização dos melhores pontos para posição dos eletrodos, se alcança analgesia total da dismenorreia, nesse caso o pesquisador optou por modificar os parâmetros iniciais da corrente, obedecendo a seguinte sequência: aumento na intensidade (limite suportável), aumento na duração do pulso (limite suportável), pequeno ajuste na posição dos eletrodos ou ainda adotando mais um canal.

Figura 4.1 - Aplicação da TENS interativa para dismenorreia. (a) eletrodos alocados sobre a região paravertebral da coluna lombar níveis L3/ L4; (b) e (c) deslocamento dos eletrodos (mapeamento do local orientado pela diminuição da dor).



Fonte: Do próprio autor.

Uma vez obtida a analgesia desejada, os eletrodos foram fixados e o tempo de aplicação foi de 35 minutos. Durante todo período de aplicação a frequência sofreu ajustes (para melhorar a qualidade do estímulo) e a voluntária foi questionada sobre o ressurgimento da sensação de “cólica”, nos casos em que a resposta foi positiva, optou-se novamente por aumento na intensidade, aumento na duração do pulso ou ainda no reposicionamento dos eletrodos. Um terceiro pesquisador (que não participou da pesquisa) foi responsável pela aferição dos resultados.

4.2.4.1 Delineamento experimental

As voluntárias do grupo A (TENS interativa) foram submetidas a uma aplicação de 35 minutos em um único ciclo menstrual (seguindo todas as etapas do método proposto) sendo a EVA, utilizada antes e após aplicação. Todas as participantes desse grupo receberam um formulário para registrar a intensidade (EVA) e o horário em que a dor retornou, além da necessidade do uso de analgésicos e sua eficácia (Apêndice D).

Para as voluntárias alocadas no grupo B (TENS placebo) o protocolo de aplicação foi o mesmo que no grupo A, porém, sem realizar o mapeamento (os eletrodos foram fixados na região paravertebral da coluna lombar) e com o estímulo aplicado por apenas 1 minuto (parestesia forte, mas confortável), após esse período a intensidade foi rápida e gradativamente reduzida a zero.

As participantes deste grupo foram questionadas a cada 5 minutos, se estavam confortáveis, mas não houve outros avisos em relação à sensação da TENS. Qualquer dúvida

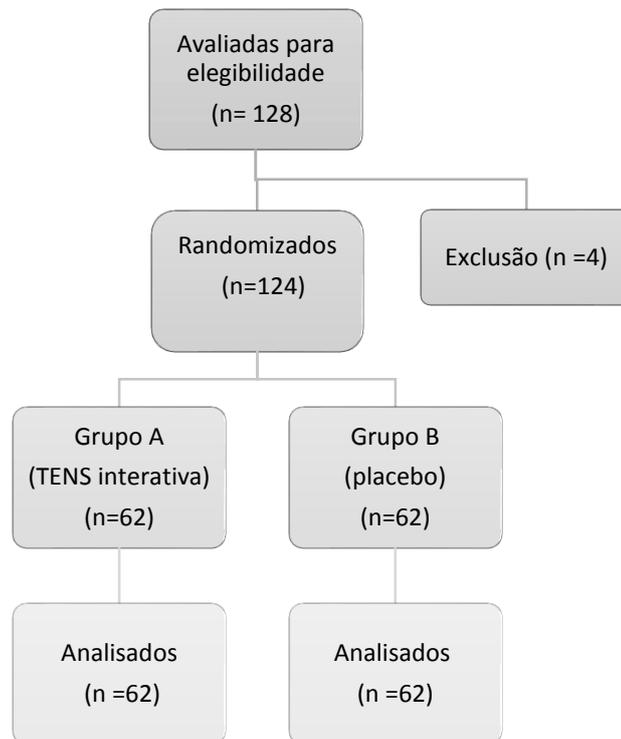
sobre a falta sensação (da TENS) foi abordada pelo pesquisador, dizendo que alguns tipos de tratamentos de TENS são quase imperceptíveis.

O tempo da aplicação simulada foi de 35 minutos. Ao término da aplicação foi reavaliada a intensidade da dor pela EVA (ocultando a EVA anterior).

4.2.5 Análise estatística

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de técnicas descritivas, na forma de médias e desvios-padrão. A normalidade dos dados foi testada pelo teste Shapiro-Wilk. Para comparar os efeitos pré e pós aplicação em ambos os grupos, foi utilizado o teste t student pareado, e para a comparação intergrupo foi utilizado o teste t student para amostras independentes. Para a análise da associação entre variáveis foi utilizado o Teste Qui-Quadrado. O nível de significância foi fixado em 5%.

4.2.6 Fluxograma amostral



4.3 Resultados

A média de idade das voluntárias foi de $22,7 \pm 4,41$ anos. Pelo planejamento adotado os dois grupos foram homogêneos em termos de idade, intensidade da dismenorreia antes do

tratamento, uso e eficácia da medicação analgésica e escolha de aplicação para início do tratamento.

Observou-se que 95,9% das participantes desse estudo utilizam algum tipo de medicamento analgésico durante a dismenorreia, porém, apenas 4,2% delas afirmam ser eficaz. Para iniciar a aplicação com a TENS interativa, 87,9% das voluntárias escolheram o módulo (F↑/D↓) com frequência de 250pps e duração de pulso de 25μs (Tabela 4.1).

Durante a aplicação da TENS interativa os parâmetros da corrente foram reajustados, ao término da aplicação a frequência variou entre 90 e 150 pps, e a duração do pulso alcançou patamares entre 300 e 400 μs na maioria das voluntárias que apresentavam dor de alta intensidade.

O método proposto sugere que o terapeuta explore uma duração do pulso maior possível (sempre respeitando o nível de tolerância do paciente). Entretanto, nem todas voluntárias atingiram esses patamares e a intensidade foi a máxima tolerada pela voluntária, alcançando, em muitos casos, o potencial máximo do equipamento.

Tabela 4.1 - Comparações entre os grupos participantes: histórico e características das voluntárias antes do tratamento (n = 124)

Características das voluntárias	Grupo A (n=62) TENS interativa	Grupo B (n=62) TENS placebo	Teste Estatístico	Valor (p)
Idade (anos)	22,53±4,33	22,88±4,49	t=-0,605	0,50
Intensidade de dor (EVA)	7,58±1,36	7,65±1,28	t=-1,244	0,20
Uso de medicação				
Sim	60	59	χ ² =0,208	0,85
Não	2	3		
Eficácia da medicação				
Efetiva	3	2	χ ² =0,798	0,50
Relativa	44	47		
Não efetiva	5	3		
Módulo (escolha inicial)				
F↑/D↓	56	53	χ ² =0,682	0,60
F↓/D↑	6	9		

Os dados são apresentados como médias ± Dp e número de casos. Nenhum destes fatores diferiram significativamente.

Redução significativa da intensidade de dor durante aplicação da TENS interativa e TENS placebo foram observadas com diferença significativa entre os dois grupos.

A intensidade média da dor durante a aplicação da TENS interativa mudou de 7,58±1,36 antes da estimulação para 0,01±0,05 após estimulação (p<0,001) e durante a

aplicação da TENS placebo que mudou de $7,65 \pm 1,28$ para $7,0 \pm 1,36$ ($p=0,01$).

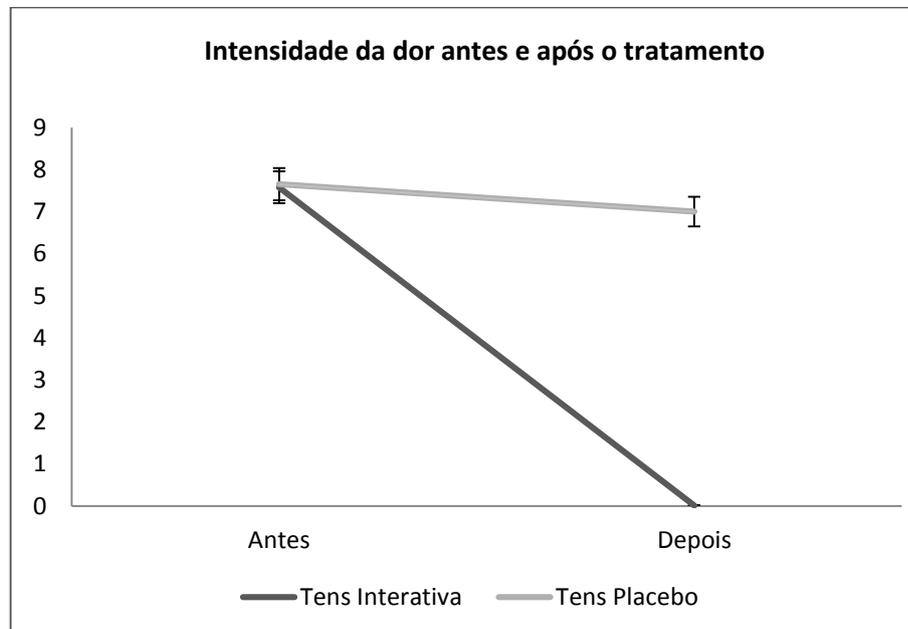
No entanto, a comparação da diferença entre os grupos é significativa ($p < 0,001$) (Gráfico 4.1).

O grupo que recebeu a TENS interativa observa-se uma redução de 99,86% no quadro álgico, enquanto no grupo placebo a redução foi de 6,33%.

A aplicação da TENS interativa, proporcionou analgesia plena, ou seja $EVA=0$ em 93,5% das voluntárias do grupo A.

Um total de quatro voluntárias apresentaram hipoalgesia registrada pela EVA variando entre 0,1 e 0,4 pontos.

Gráfico 4.1 - Comparação nas mudanças de intensidade da dor entre os dois grupos antes e após o tratamento.



Do total de voluntárias que receberam a aplicação da TENS interativa (grupo A), 95,1% das participantes o resultado analgésico foi alcançado com apenas um par de eletrodos (um canal) e em 3 delas foi necessário adotar mais um canal (4 eletrodos), 22,5% dessas voluntárias relataram que a dor (dismenorreia) não retornou naquele período menstrual envolvido e no caso em que houve o retorno da dor, o tempo médio de duração da analgesia foi de 8,5 horas, variando entre 40 minutos até 45:48hs.

Com relação ao ressurgimento da dismenorreia, ainda no mesmo grupo, apenas 35,4% delas necessitaram de medicamento analgésico, sendo relatada eficácia efetiva em 58,8% dos casos (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Evolução das voluntárias após aplicação da TENS interativa

Grupo A (n=62)	Nº de
Dismenorreia (retornou após aplicação)	voluntárias
Não	14
Sim	48
Uso de medicação	
Não	31
Sim	17
Eficácia da medicação	
Efetiva	12
Relativa	4
Não efetiva	1

4.4 Discussão

A TENS já apresenta resultado analgésico para dismenorreia evidenciado (PAULINO; TELES; LORDÊLO, 2014), porém o presente estudo tem o intuito de oferecer um método de aplicação que visa potencializar seu efeito analgésico. Os resultados obtidos com a EVA mostram que houve redução significativa no quadro algíco após o uso da TENS interativa. Pesquisadores como Dawood e Ramos (1990), Parsa e Bashirian (2014), Oliveira et al. (2012) e Wang, Lee e Hwa (2009), embora utilizando métodos convencionais de aplicação da TENS, também constataram alívio significativo da dismenorreia pela TENS ativa. Em 93,5% voluntárias do grupo A a interpretação de dor foi igual a zero. Essa analgesia obtida apresentou uma duração média de 8,5 horas, sendo que em 22,5% das participantes desse grupo, não houve retorno da dismenorreia durante o ciclo. Nos estudos sistematicamente revisados por Paulino, Teles e Lordêlo (2014) e Proctor et al. (2010), utilizando TENS na dismenorreia por métodos tradicionais de aplicação, são observados apenas resultados hipalgésicos (WANG; LEE; HWA, 2009; TUGAY et al., 2007; SCHIOTZ; JETTESTAD; AL-HEETI, 2007; THOMAS et al. 1995; NEIGHBORS, 1987; DAWOOD; RAMOS, 1990; LUNDEBERG, 1985; MANNHEIMER; WHALEN, 1985).

Similarmente a Parsa e Bashirian, (2013), os resultados deste estudo também evidencia a redução do consumo concomitante de analgésicos. Proctor et al. (2010) afirmam que em mulheres que usam TENS, a necessidade de analgesia adicional é menos provável, -

embora o grau de alívio obtido a partir do uso da TENS isoladamente, seja menor que dos fármacos. Entretanto, 69,3% das voluntárias tratadas com a TENS interativa, relataram que a analgesia obtida, nunca havia sido alcançada com medicamentos analgésicos. Esses relatos, superaram as expectativas e foram considerados de grande valia sob a ótica dos resultados obtidos com o método.

A literatura fornece padrões tradicionais de frequência e duração de pulso para recrutar de forma seletiva, diferentes tipos de fibras nervosas (DeSANTANA et al. 2008; LIEBANO et al. 2011; PANTALEÃO et al. 2011), porém segundo Johnson (2014), na prática, cada paciente pode apresentar uma preferência individual para as frequências e padrões de pulso e, como ainda não foi encontrada uma relação ideal entre frequência/duração de pulso e a magnitude da analgesia, é provável que encorajando os pacientes a experimentar diferentes ajustes da TENS se obtenha um resultado mais efetivo. Partindo desse raciocínio, a interação do indivíduo durante todo processo de aplicação, personificando as características elétricas da corrente pode ter contribuído para o êxito analgésico.

Os resultados do presente estudo mostram uma preferência das voluntárias (87,9%) por um estímulo com pulso de alta frequência e pequena duração, também observada em outros ensaios clínicos (DeSantana et al. 2008; Paulino, Teles e Lordêlo, 2014). Segundo Andrews et al. (2005), nota-se de maneira geral, uma forte tendência de se usar protocolos de eletroterapia do tipo “receitas de bolo” em vez de se utilizarem protocolos baseados em objetivos específicos para os pacientes.

Por outro lado, a literatura mais atual sugere ajustes na frequência, visando retardar desenvolvimento de tolerância ou melhorar a qualidade do estímulo e na intensidade do pulso. De acordo com DeSantana, Santana-Filho e Sluka (2008) em um estudo pré-clínico administrando simultaneamente TENS de baixa e alta frequência na mesma sessão ou em sessões alternadas, retarda significativamente o desenvolvimento de tolerância à TENS. Johnson (2014), afirma que até o momento não existem provas conclusivas para que se possa afirmar que uma determinada frequência de pulso esteja relacionada com alívio mais potente da dor, assim na prática, cada paciente pode ter uma preferência individual de frequência, apenas por razões de conforto.

DeSantana et al. (2008), Johnson (2014), Liebano et al. (2011) e Pantaleão et al. (2011) afirmam que é importante ajustar a amplitude de pulso durante a aplicação da TENS para obter efeito analgésico máximo. Baseado nesse contexto, durante aplicação da TENS interativa (grupo A), os ajustes nos parâmetros da corrente ocorreram sempre que as voluntárias relatavam diminuição da sensação parestésica ou ainda algum desconforto

acentuado. Dessa forma, os resultados mostram que após os 35 minutos de aplicação nas voluntárias do grupo A (n=62), ocorreram alterações nos parâmetros da corrente quando comparadas com os escolhidos inicialmente, sendo que:

- a frequência variou entre 90 e 250pps, visando minimizar o desconforto. É provável que essa alternância entre frequências tenham promovido ativação fisiológica de diferentes mecanismos analgésicos, como a literatura tem demonstrado, (SLUKA; VANCE; LISI, 2005) que a baixa frequência da TENS recruta especificamente, receptores opióides, serotoninérgicos e muscarínicos espinais, por outro lado, a analgesia produzida pela alta frequência ativaria receptores delta-opióides e muscarínicos na coluna dorsal da medula espinal, além da ativação de receptores delta-opióides supra-espinal.

- a duração do pulso variou de 300 a 400 μ s, na maioria das voluntárias tratadas que apresentavam dor de alta intensidade. O método proposto sugere a maior duração do pulso maior possível (sempre respeitando o nível de tolerância do paciente). Segundo Walsh et al. (1995), a estimulação intensa ativa os mecanismos neurais ascendentes que, ao alcançarem o cérebro, deixam a pessoa consciente da dor provocada pela estimulação e durante a passagem do impulso no mesencéfalo, forma-se um “curto-circuito” que estimula a liberação de opiáceos endógenos nos núcleos da rafe, nesse momento é ativado um sistema descendente de supressão da dor que faz o impulso descer pela medula espinal. Nela os opiáceos inibem a liberação da substância P, um neurotransmissor de impulsos nocivos, bloqueando, assim, a transmissão da dor (GERSH; WOLF, 1985 apud STARKEY, 2001). Entretanto, o método proposto sugere durante a aplicação um mapeamento para posicionamento ideal dos eletrodos (visando somente a sensação parestésica), assim a intensa estimulação ativaria apenas os mecanismos neurais, sem provocar dor.

- a intensidade permaneceu sempre em níveis de tolerância máxima da voluntária, causando uma sensação parestésica “forte”, sendo que, em alguns casos, atingiu o potencial máximo do equipamento. Provavelmente incrementar a intensidade durante toda a aplicação da TENS interativa (sempre com o consentimento da voluntária), pode ter contribuído com o grau de analgesia observado nos resultados do presente estudo, corroborando estudos anteriores que mostram que, quando a TENS é aplicada em uma intensidade alta (limite tolerável) usando frequências diferentes, produz maior hipoalgesia (DeSANTANA et al., 2008), já quando aplicada com baixa intensidade não produz analgesia (LIEBANO et al., 2011). Pantaleão et al. (2011) afirmam que a diminuição da sensação parestésica durante a aplicação da TENS permite o uso de amplitudes de pulso mais elevadas, o que ativaria um maior número de fibras aferentes e mais profundas do tecido para produzir uma maior

analgesia, sugerindo assim a importância de ajustar a amplitude de pulso durante a aplicação TENS para obter o efeito analgésico máximo.

Outro aspecto importante desenvolvido pelo método proposto está relacionado ao posicionamento dos eletrodos. Apesar da maioria dos autores sugerirem a disposição dos eletrodos no local da lesão associado à modalidade da TENS adotada (JOHNSON, 2003; NELSON; HAYES; CURRIER, 2003; STARKEY, 2001), o método proposto pelo presente estudo sugere a disposição dos eletrodos sobre a medula espinhal nos dermatômos relacionados com a origem da dor. Esse local de aplicação também é sugerido por Johnson (2014) e outros autores, porém adotado com menor frequência, pois autores como Starkey (2001), afirmam que esta é uma técnica inexata, pelo fato das fronteiras dos dermatômos se sobreporem parcialmente.

O método TENS interativa prevê esse problema relacionado com a exatidão, quando sugere a participação efetiva do indivíduo durante a aplicação da TENS, quando o mesmo orienta o que seria a “posição ideal” para os eletrodos, frente a sensação de analgesia imediata quando posicionado adequadamente os eletrodos.

Mapear a região em busca de pontos adequados para posição dos eletrodos também foi sugerida por Berlant (1984), quando descreveu um método útil para otimizar a localização dos nervos superficiais periféricos ou pontos de acupuntura, entretanto ele não sugere a participação do paciente.

É provável que durante o procedimento de varredura com os eletrodos, aumente a precisão no recrutamento seletivo das fibras nervosas de grande diâmetro, como A β e A α , relacionadas com a transmissão do impulso nervoso nociceptivo, potencializando o estímulo. Como essas fibras nervosas têm baixo limiar de excitação por estímulos elétricos (JOHNSON, 2003), foi possível mapeá-las desde o início da aplicação, mesmo quando a amplitude da corrente se encontra baixa, porém no limite de tolerância.

Durante esse processo (dependendo da posição adotada para o eletrodo na ocasião), é possível que a voluntária relate um aumento na sensação dolorosa (descrita como desconforto do estímulo elétrico, “choque muito forte”) ou por agravamento do quadro da dismenorreia, esse fato demonstra que dependendo da posição do eletrodo, fibras de pequeno diâmetro (A δ e C) podem ser recrutadas. Nesse caso, a TENS interativa propõe a mudança na posição do eletrodo, orientando o terapeuta a retornar ao ponto anterior ou buscar um outro ponto que proporcione uma diminuição ainda mais acentuada da dismenorreia.

Com relação à quantidade de eletrodos, todas as participantes da pesquisa (n=126) iniciaram aplicação com um canal e dois eletrodos, que foi número suficiente para obtenção

do êxito analgésico na maioria das participantes submetidas à aplicação da TENS interativa (grupo A). Entretanto, em 4,8% das participantes deste grupo, houve necessidade de mais um par (totalizando 2 canais 4 eletrodos) para atingir o resultado analgésico desejado, sendo observado nesses casos, que as mesmas apresentavam dor intensa. É importante salientar que a posição final dos eletrodos só se estabeleceu após a voluntária relatar inibição total da dismenorreia, descrevendo apenas a sensação parestésica da TENS, sendo a partir deste ponto, iniciado o tempo de aplicação (35 minutos).

Durante a aplicação da TENS interativa, em algumas voluntárias a intensidade e a duração do pulso, atingiram os valores máximos oferecidos pelo equipamento, entretanto as mesmas ainda relatavam suportar um estímulo parestésico ainda mais intenso.

Esse fator pode ter sido responsável por limitar o potencial de alcance analgésico observado em 4 voluntárias (grupo A) que não obtiveram analgesia efetiva. Acreditamos ainda que equipamentos que possuam correntes com maior alcance de amplitude e duração de pulso, poderiam ser potencialmente mais eficazes.

4.5 Conclusão

O método proposto de aplicação da TENS mostrou eficácia analgésica na gestão paliativa da dismenorreia primária, não apresentando efeitos colaterais, o que abre caminho para futuros trabalhos experimentais que confirmem o potencial analgésico da TENS interativa em outras situações álgicas.

**5 ESTUDO II: EFETIVIDADE DO TRATAMENTO COM A
TENS (MÉTODO INTERATIVO) EM MULHERES COM
DISMENORREIA PRIMÁRIA**

5 ESTUDO II: EFETIVIDADE DO TRATAMENTO COM A TENS (MÉTODOS INTERATIVOS) EM MULHERES COM DISMENORREIA PRIMÁRIA.

RESUMO

A alta prevalência de dismenorreia em mulheres jovens pode vir associada ao absenteísmo, influenciando na atividade laboral e nos custos indiretos relacionados à produtividade. Dessa forma, há uma incessante busca por recursos envolvidos no tratamento da dismenorreia. A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) tornou-se uma das técnicas não farmacológicas comumente utilizadas para aliviar a dismenorreia. De maneira geral, há um consenso na literatura em afirmar que os resultados analgésicos obtidos com a TENS são verdadeiros, entretanto são utilizadas apenas ferramentas qualitativas. O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos terapêuticos da TENS (método interativo), no tratamento da dismenorreia primária, além de verificar se a concentração do cortisol salivar pode ser utilizado como ferramenta quantitativa na aferição da analgesia obtida. Foram avaliadas 36 voluntárias com faixa etária entre 18 e 36 anos com dismenorreia primária, alocadas aleatoriamente em 2 grupos: Grupo A (n=17) que recebeu uma aplicação de TENS interativa em três ciclos menstruais (consecutivos) e Grupo B (n=19) e recebeu uma aplicação de TENS placebo e um único ciclo menstrual, sendo que o tempo de cada aplicação foi de 35 minutos. A avaliação foi realizada através da seguinte análise: a intensidade da dor foi avaliada, por meio da Escala Visual Analógica (EVA); nível do cortisol salivar por eletroquimoluminescência; desconforto físico associados a dismenorreia, pelo Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index (SPADI); estado depressivo, pelo Inventário de Beck (Beck Depression Inventory) (BDI) e a qualidade de vida com o WHOQOL-Bref. Os dados foram analisados estatisticamente no Programa Statistica, a normalidade dos dados pelo teste Shapiro-wilk, os efeitos pré e pós tratamento (ambos os grupos) pelo teste não paramétrico Wilcoxon e para comparação dos dados intergrupos após o tratamento adotou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. O nível de significância foi de 5% ($p \leq 0,05$). Comparando os resultados analgésicos obtidos entre os grupos (após a primeira aplicação), nota-se uma diminuição significativa ($p < 0,001$), na pontuação da Escala Visual Analógica no grupo onde ocorreu a aplicação da TENS interativa. A duração média da analgesia obtida com a TENS interativa foi de 7,1 horas. Houve uma redução média dos níveis de cortisol salivar nas voluntárias de ambos os grupos, porém as reduções intra-grupo e inter-grupo não foram significativas. Além disso, tratamento com a TENS interativa proporcionou uma diminuição significativa no uso de medicamentos analgésicos, nos desconfortos físicos associados a dismenorreia e uma melhora efetiva na qualidade de vida das voluntárias do grupo A, além de contribuir para diminuição do quadro depressivo. Podemos concluir que o método TENS interativa, demonstrou ser não apenas um eficaz recurso paliativo mas também potencialmente curativo para a dismenorreia primária. A coleta do cortisol salivar é um método simples, não invasivo e sensível para medir o cortisol, entretanto com os resultados obtidos no presente estudo, aparentemente este recurso não é adequado para avaliar a resposta analgésica promovida pela TENS na dor dismenorreica. Entretanto outros trabalhos, com uma amostragem maior de pacientes, devem ser realizados com intuito de confirmar estes resultados.

Palavras chave: Dor. TENS interativa. Dismenorreia. Tratamento.

5.1 Introdução

TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea) é a aplicação de correntes elétricas utilizando eletrodos colocados sobre a pele para estimular os nervos e reduzir a dor (PROCTOR et al., 2010). A TENS é utilizada no tratamento independente ou como coadjuvante no tratamento para o alívio sintomático de qualquer tipo de dor (JOHNSON, 2014).

A palavra dismenorreia é de origem grega, que significa menstruação difícil e corresponde a um distúrbio ginecológico que provoca dor crônica, espasmódica, em forma de cólica, localizada no baixo ventre, durante o período menstrual (HURTADO et al., 2005). É comumente dividida em dismenorreia *primária* sendo uma menstruação dolorosa sem diagnóstico de doença prévia e dismenorreia *secundária*, caracterizada por dor pélvica associada a uma condição patológica identificável de órgãos pélvicos (LATTHE; CHAMPANERIA; KHAN, 2011; PARSA; BASHIRIAN, 2013).

O aparecimento inicial da dismenorreia primária ocorre geralmente logo após a menarca (6-12 meses). É uma condição crônica recorrente comum em até 20% das mulheres, sendo a maioria jovens, que muitas vezes, melhora com a idade ou pode surgir mais tardiamente na vida e geralmente está associada com o início do fluxo menstrual (LATTHE, CHAMPANERIA; KHAN, 2011). A dismenorreia pode ser grave o suficiente para interferir nas atividades de vida diária, sendo a principal causa de ausência escolar de curto prazo em meninas adolescentes (PARSA; BASHIRIAN, 2013). Latthe et al. (2006), numa revisão sistemática de 106 estudos sobre o uso da TENS na dismenorreia primária, incluindo 125.249 mulheres, verificou que a prevalência de dor pélvica cíclica relatada no Reino Unido e em outros países europeus foi entre 45% (12% relatando dismenorreia grave) e 97% (14% grave) para qualquer dismenorreia. No Brasil, em um estudo transversal, Nunes et al. (2013) investigaram a prevalência da dismenorreia entre 130 mulheres (universitárias), com idade entre 17 e 33 anos e constatou que 124 voluntárias (95,4%) se queixaram de dismenorreia, sendo que a maioria sentia dor menstrual moderada ou grave (51,6% e 36,3%, respectivamente) necessitando utilizar fármacos para tratar essa síndrome em 79% dos casos e 48,4% das participantes referiram absenteísmo escolar devido à dor menstrual.

Dawood (2006) classifica o tratamento da dismenorreia primária em três abordagens: farmacológica, não-farmacológica e cirúrgica; porém, os tratamentos farmacológicos e cirúrgicos são geralmente acompanhados por uma série de efeitos adversos e isoladamente não são suficientes. Como o número de opções farmacológicas disponíveis para o manejo da

dor crônica diminuiu devido aos efeitos colaterais recentemente apreciados, a necessidade de fornecer evidências cientificamente a respeito da eficácia da terapia TENS é de extrema importância (JOHNSON; MARTINSON, 2007).

Pesquisas recentes têm evidenciado a eficácia do uso de recursos não farmacológicos, como a corrente interferencial e a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), que apresentaram bons resultados para o alívio da dor, além da vantagem de não serem invasivos (PROCTOR et al., 2002). A TENS é um método não-invasivo eficiente para o alívio da dismenorrea primária (DAWOOD, 2006).

Segundo Reis, Hardy e Sousa (2010), a fisioterapia pode ser muito eficaz no tratamento da dismenorrea primária, sendo mais utilizada principalmente em mulheres que não podem fazer tratamento farmacológico convencional.

Em um estudo com 64 mulheres jovens com idade entre 14 e 18 anos, Parsa e Bashirian (2013), concluíram que a TENS parece ser eficaz no manejo da dismenorrea primária, proporcionando alívio imediato da dor sem provocar efeitos adversos. Oliveira et al. (2012), relatam que em um grupo de mulheres estudadas a TENS de alta e baixa frequência foram eficazes para o alívio de dor na dismenorrea primária, sendo considerada uma terapêutica de fácil aplicação, confortável e sem efeitos colaterais.

Proctor et al. (2010), em uma revisão sistemática de sete estudos controlados, concluíram que a TENS é eficaz para o alívio da dor em dismenorrea primária. Estes resultados foram confirmados por Paulino, Teles e Lordêlo (2014), em uma revisão sistemática, ao afirmarem que a TENS de alta frequência promove bons resultados clínicos na dismenorrea primária, apesar da ampla variação da sua forma de aplicação. Dessa forma, mais pesquisas são necessárias para determinar a maneira ideal em que as modalidades da TENS devem ser usadas (PROCTOR et al., 2010). É com esse intuito que o presente estudo propõe um novo método de aplicação da TENS interativa, essencialmente propõe uma interatividade entre terapeuta/paciente, afim de estabelecer um roteiro ideal para aplicação da TENS, cuja a opinião do paciente influencia não apenas na determinação dos parâmetros da corrente, mas também no posicionamento dos eletrodos. A princípio, ampliar a participação ativa do indivíduo durante a aplicação da TENS, potencializa a adequação das variáveis impostas pela técnica e maximiza a eficácia da terapêutica.

Os estudos comprovam estatisticamente e/ou clinicamente a eficácia paliativa hipalgésica da TENS na dismenorrea primária, entretanto os resultados no alívio da dor são constatados a partir de ferramentas qualitativas. A busca por recursos que possam quantificar a dor contribuiriam sinergicamente na confirmação desses resultados. De acordo com Jansen

et al. (2010) e Mitchell et al. (2012), a concentração de cortisol salivar é um indicador do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e sua resposta ao estresse, assim constituem uma medida indireta de dor ou estresse nos indivíduos. A mensuração do cortisol salivar, torna-se uma ferramenta útil para estudos fisiológicos e estratégias de diagnóstico em crianças e adultos em regime ambulatorial (CASTRO et al., 2000). Dessa forma, é provável que a mensuração do cortisol salivar possa quantificar de forma indireta a intensidade de dor pré e pós tratamento na dismenorreia primária com o uso da TENS.

Assim, o presente estudo teve como objetivo examinar os efeitos terapêuticos da TENS (método interativa), no tratamento da dismenorreia primária, além de verificar se a concentração do cortisol salivar pode ser utilizada como ferramenta quantitativa na aferição da analgesia obtida.

5.2 Metodologia

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo cego e controlado, realizado com amostra por conveniência. O cálculo amostral desse estudo foi baseado em estudo piloto considerando uma diferença de 5 pontos na escala EVA entre os grupos. A amostra indicada foi de 32 participantes (19 no grupo TENS interativa e de 13 no grupo TENS placebo), considerando uma probabilidade de 80% para detectar uma diferença de 5 pontos na EVA, assumindo um desvio padrão de 5 pontos, e alfa de 0,05.

5.2.1 Delineamento experimental

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul (CEP-FISA/FUNEC), sob protocolo 036/2010 (Anexo A), o estudo contou com 36 voluntárias com dismenorreia primária de intensidade moderada a severa, com faixa etária entre 18 e 36 anos. Foram incluídas mulheres alfabetizadas, em idade reprodutiva, com autorrelato para diagnóstico clínico de dismenorreia primária de moderada a severa e que não tenha utilizado analgésico até seis horas antes da aplicação da TENS. O experimento foi realizado no Centro de Reabilitação da FUNEC (Fundação de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul) no setor de Fisioterapia e registrado no Clinical Trials sob o nº. NCT02205970.

Os critérios de exclusão foram: voluntárias que não apresentaram diagnóstico clínico de dismenorreia primária, apresentar dismenorreia secundária (associada a patologia pélvica)

ou primária de leve intensidade e infrequente; uso de dispositivo intrauterino; déficit cognitivo (que impeça o entendimento do projeto), não comparecimento ao total das sessões previstas, uso de marcapasso, uso de drogas ilícitas, etilismo, eletrofobia, epilepsia, problemas de pele e que tomaram medicação para dor antes da aplicação da TENS.

Todas as voluntárias foram informadas sobre o objetivo e metodologia do estudo, por meio de exposição oral e escrita e todas aquelas que se propuseram a participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), em duas vias, sendo uma das vias entregue para voluntária, de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). As voluntárias foram alocadas (por sorteio) em 2 grupos sendo: grupo A (que receberam o tratamento com a TENS interativa/ método proposto) e grupo B (receberam o tratamento TENS placebo).

5.2.2 Equipamento

A unidade de TENS utilizada no estudo foi da marca IBRAMED (Industria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda., modelo: Neurodyn Portable, com dois pares de eletrodos de borracha de silicone impregnada com carbono (50 x 50 mm), gel clínico de contato hipoalérgico e fita adesiva microporosa hipoalérgica.

5.2.3 Protocolo de tratamento

5.2.3.1 Grupo A (TENS interativa)

As voluntárias incluídas no grupo A (n=17) receberam o tratamento com a TENS interativa por até três ciclos menstruais (consecutivos), sendo realizado apenas uma aplicação por ciclo (na primeira crise álgica). O método proposto (TENS interativa) sugere a interação entre paciente e o terapeuta, estabelecendo um mecanismo de feedback que proporciona ao terapeuta ajustes mais refinados da corrente empregada e posicionamento dos eletrodos durante a aplicação da TENS. Os procedimentos para aplicação do método estão descritos abaixo.

- *Parâmetros iniciais da corrente e disposição dos eletrodos:* com as voluntárias em posição de decúbito ventral, os eletrodos foram alocados sobre a região paravertebral da coluna lombar nível L3/ L4 (uma vez que esse método propõe alocação dos eletrodos apenas em

regiões paravertebrais, nos níveis medulares correspondentes ao trajeto dos estímulos nociceptivos). Em seguida, a mesma foi orientada sobre a escolha entre dois tipos de experiências sensoriais parestésicas distintas: *a primeira sensação* ($F\uparrow D\downarrow$), produzida por um estímulo com pulsos de alta frequência e menor duração ($F= 250$ Hz, $D= 25$ μ s), cuja intensidade foi aumentada apenas ao nível sensorial (para que se tenha uma nítida interpretação do estímulo) sendo posteriormente reduzida a zero; *a segunda sensação* ($F\downarrow D\uparrow$), produzida por um estímulo com pulsos de baixa frequência e maior duração ($F= 1$ Hz, $D= 400\mu$ s), e intensidade repetindo o mesmo protocolo da primeira. A escolha por uma das sensações, determinou a frequência e duração do pulso como parâmetro inicial da aplicação, sendo o padrão de emissão de pulsos contínuo e a intensidade aumentada até a voluntária descrever uma parestesia forte (nível de tolerância);

- *Mapeamento da área e posição dos eletrodos*: o próximo passo foi mapear o local com objetivo de encontrar uma posição ideal para os eletrodos, ou seja, aquela em que o paciente não consiga mais interpretar a sensação dolorosa, mas sim, apenas a sensação parestésica gerada pela TENS. O pesquisador usando luvas (látex), escolheu aleatoriamente um dos eletrodos e iniciou seu deslocamento, que não obedeceu necessariamente nenhum padrão específico quanto à direção, apenas a velocidade (que foi lenta) e a distância de cada percurso (que foi curta). A cada pequeno deslocamento executado, questionava-se como a dor (dismenorreia) se comportava, ao relato de diminuição do quadro álgico, o pesquisador passou a mover o outro eletrodo, correspondente ao mesmo canal, com a mesma intenção (*vide* Fig. 4.1). A varredura da área ocorreu até o momento em que a voluntária descreveu analgesia plena da dismenorreia, sentindo apenas a parestesia (“choque”) promovida pela TENS (interativa). Nem sempre após a localização dos melhores pontos para posição dos eletrodos, se alcança analgesia total da dismenorreia, nesse caso o pesquisador optou por modificar os parâmetros iniciais da corrente, obedecendo a seguinte sequência: aumento na intensidade (limite suportável), aumento na duração do pulso (limite suportável), pequeno ajuste na posição dos eletrodos ou ainda adotando mais um canal.

Uma vez obtida analgesia desejada, os eletrodos foram fixados e o tempo de aplicação foi de 35 minutos. Durante todo período de aplicação a frequência sofreu ajustes (para melhorar a qualidade do estímulo) e a voluntária foi questionada sobre o ressurgimento da sensação de “cólica”, nos casos em que a resposta foi positiva, optou-se novamente por aumento na intensidade, aumento na duração do pulso ou ainda no reposicionamento dos eletrodos).

5.2.3.2 Grupo B (TENS placebo)

Para as voluntárias alocadas no grupo B (n=19) o protocolo de aplicação foi inicialmente o mesmo adotado para o grupo A, porém sem realizar o mapeamento (os eletrodos foram fixados na região paravertebral da coluna lombar). O estímulo foi aplicado por apenas 1 minuto (parestesia forte, mas confortável) e após esse tempo a intensidade foi rápida e gradativamente reduzida a zero. As participantes deste grupo foram questionadas a cada 5 minutos, se estavam confortáveis, mas não houve outros avisos em relação à sensação da TENS. Qualquer dúvida sobre a falta sensação (da TENS) foi abordada pelo pesquisador, dizendo que alguns tipos de tratamentos TENS são quase imperceptíveis. O tempo da aplicação da TENS placebo foi de 35 minutos.

5.2.4 Avaliação

Todas as voluntárias foram submetidas a uma avaliação antes de iniciar e após terminar o tratamento (no período de intercrise ou seja fora do período menstrual), por um avaliador cego. Na ocasião, as mesmas receberam informações sobre a forma de tratamento, preencheram uma ficha de cadastro pessoal (Apêndice B) e foram orientadas a responder questionários para avaliar os itens abaixo relacionados:

- *desconforto físico associado a dismenorreia*, foi avaliado através da Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index (SPADI) (Anexo B), é uma escala do tipo Likert com itens que identificam o tipo e a intensidade dos desconfortos físicos experimentados durante a gravidez (SMITH; MICHEL, 2006).

- *a qualidade de vida*, por meio do WHOQOL-Bref. Esse é constituído de 26 perguntas (sendo a pergunta número 1 e 2 sobre a qualidade de vida geral), as respostas seguem uma escala de Likert (de 1 a 5, quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida), fora duas questões (1 e 2), o instrumento tem 24 facetas as quais compõem 4 domínios que são: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente. Para o presente estudo serão considerados apenas as facetas relacionadas ao domínio físico, que abordam: Dor e desconforto; Energia e fadiga; Sono e repouso; Mobilidade; Atividades da vida cotidiana; Dependência de medicação ou de tratamentos e Capacidade de trabalho (Anexo C);

- *o estado depressivo*, pelo Inventário de Beck para depressão (Beck Depression Inventory) (BDI) que consiste de 21 itens, cuja intensidade varia de 0 a 3. Segundo Gorestein

e Andrade (1998) a seguinte pontuação é recomendada: menor que 10 = sem depressão ou depressão mínima; de 10 a 18 = depressão, de leve a moderada; de 19 a 29 = depressão, de moderada a grave; de 30 a 63 = depressão grave) (Anexo D);

Após o preenchimento desses questionários, as voluntárias, receberam um informativo (Apêndice E) contendo informações prévias necessárias para o tratamento.

Assim durante a crise dismenorreica as voluntárias se apresentaram a um segundo pesquisador que foi responsável por alocá-las aos grupos (por sorteio simples), realizar o tratamento e avaliar a intensidade da dor antes e após cada aplicação da TENS.

Para avaliar a intensidade da dor menstrual, foi utilizada a escala visual analógica (EVA), que consiste de uma linha horizontal de 100 mm de comprimento, com os pontos finais " sem dor" e "a pior dor imaginável" colocados em cada extremidade da linha (VALENTE; RIBEIRO; JENSEN, 2011).

As voluntárias foram convidadas a fazer uma marca na linha que melhor representa o nível de intensidade da dor, sendo que o ponto "0" indica "nenhuma dor" e "10" indica " pior dor (PAULINO; TELES; LORDÊLO, 2014; PARSA; BASHIRIAN, 2013).

Dessa forma a EVA (Apêndice C) foi utilizada antes e após cada aplicação da TENS em ambos os grupos. Ainda com intenção de investigar a intensidade da dor, foi realizada a coleta (Fig. 5.1) de duas amostras de saliva (antes e após a 1ª. aplicação da TENS) das voluntárias de ambos os grupos com o intuito de avaliar o nível do cortisol salivar (KELLER, 2006), através do método de eletroquimioluminescência (Anexo E), realizado pelo Laboratório Álvaro de Análises Clínicas conveniado ao laboratório do Curso de Biomedicina da Fundação Educacional de Fernandópolis/SP).

Os níveis de cortisol são um indicador do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e sua resposta ao estresse, portanto, constituem uma medida valiosa de dor ou estresse nos indivíduos (CASTRAL, 2012; GRUNAU et al., 2005; MITCHELL et al., 2012).

Figura 5.1 - Coleta do cortisol salivar (a) Tubo Salivette®; (b) Coleta da Saliva.



Fonte: Do próprio autor.

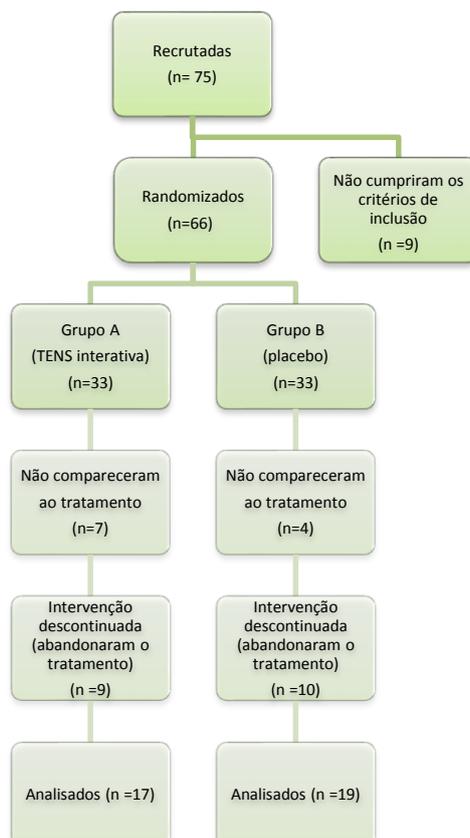
Após a conclusão de cada sessão as voluntárias receberam uma ficha (Apêndice D), levando consigo, a fim de registrar a duração da analgesia obtida, a intensidade da dor (caso a dor retornasse) e se foi necessário ou não usar medicamento analgésico.

Ao completar três sessões de tratamento (em 3 ciclos menstruais consecutivos) os questionários de qualidade de vida, o estado depressivo, e outros desconfortos associados foram aplicados novamente. Para as voluntárias do grupo placebo que, após um mês, não retornaram para a segunda sessão de tratamento, também foi solicitado o preenchimento desses mesmos questionários.

5.2.5 Análise estatística

Os dados foram tabulados no Excel e analisados estatisticamente no Programa Statistica. A normalidade dos dados foi testada pelo teste Shapiro-wilk. Para comparar os efeitos pré e pós tratamento em ambos os grupos, foi utilizado o teste não paramétrico Wilcoxon. E para comparação dos dados intergrupos após o tratamento foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Foi adotado um nível de significância fixado em $p < 0,05$.

5.2.6 Fluxograma de perda amostral



5.3 Resultados

Um terceiro pesquisador (que não participou da pesquisa) foi responsável pela aferição dos resultados. A média de idade das voluntárias de ambos os grupos foi de $23,12 \pm 5,36$ anos.

Os grupos foram homogêneos em todas as características avaliadas antes do tratamento. Observou-se que 97,2% participantes desse estudo utilizam algum tipo de medicamento analgésico durante a dismenorreia, sendo que nenhuma delas afirmou eficácia com a medicação.

Para iniciar a aplicação com a TENS interativa, 80,5% das voluntárias escolheram o módulo (F↑/D↓) com frequência de 250 pps e duração de pulso de 25 μ s (Tabela 5.1), sendo mantido nas demais sessões.

Os parâmetros finais estabelecidos para corrente (apenas no grupo A), tiveram a frequência entre 100 e 150 pps e a duração do pulso entre 300 e 400 μ s, sendo a intensidade no limite sensorial tolerável.

Tabela 5.1- Comparações entre os dois grupos participantes: histórico e características das voluntárias antes do tratamento (n = 36)

Características das voluntárias	Grupo A (n=17) TENS interativa	Grupo B (n=19) TENS placebo	Valor (p)
Idade (anos)	22,41 \pm 5,28	23,84 \pm 5,45	0,40
Intensidade dor (0-10)	7,93 \pm 1,48	7,82 \pm 1,21	0,20
Cortisol salivar (μ g/dL)	0,24 \pm 0,07	0,22 \pm 0,04	0,25
Uso de medicação			
Sim	17	18	0,25
Não	0	1	
Eficácia da medicação			
Efetiva	0	0	0,40
Relativa	16	18	
Não efetiva	1	1	
Módulo (escolha inicial)			
F↑/D↓	15	14	0,20
F↓/D↑	2	5	

(Os dados são apresentados como médias \pm Dp e número de casos. Nenhum destes fatores diferiram significativamente).

Após a primeira aplicação, houve redução significativa ($p = 0,01$) da intensidade média da dor nas voluntárias do grupo A, tratadas com a TENS interativa, em relação ao pré-tratamento (passando de 7,93 para 0,03).

No grupo B (TENS placebo), não houve diferença significativa ($p = 0,25$), passando de 7,82 (antes) para 7,0 (após).

Verificou-se redução significativa da intensidade de dor no grupo tratado com TENS interativa em relação ao momento pré-tratamento ($p = 0,01$). Porém não houve diferença significativa no grupo TENS placebo ($p = 0,25$).

Ao analisar medidas independentes, observou-se que a intensidade de dor foi significativamente menor no grupo TENS interativa que no placebo após a intervenção ($p = 0,001$) (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Comparação nas mudanças de intensidade da dor entre os dois grupos antes e após a primeira aplicação.

Intensidade (dor)	Grupo A - TENS interativa (n=17)			Grupo B - TENS placebo (n=19)			Valor p (inter-grupo)
	Antes	Depois	Valor p (intra-grupo)	Antes	Depois	Valor p (intra-grupo)	
EVA score (0-10)	7,93±1,48	0,03±0,09	0,01	7,82±1,21	7,0±1,82	0,25	<0,001

A média dos níveis de cortisol salivar antes da aplicação da TENS, no grupo A foi de 0,240µg/dL e no grupo B foi de 0,227µg/dL.

Houve redução significativa do nível de cortisol salivar no grupo A (TENS interativa) em comparação ao basal (de 0,233µg/dL para 0,221µg/dL).

No grupo B (TENS placebo) não foram identificadas diferenças significativas. Comparando os resultados obtidos entre os grupos, observa-se que não houve diferença significativa ($p=0,62$) (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Comparação dos níveis de cortisol salivar entre os dois grupos antes e após a primeira aplicação

Cortisol (µg/dL)	Grupo A - TENS interativa (n=17)			Grupo B - TENS placebo (n=19)			Valor p (inter-grupo)
	Antes	Depois	Valor p (intra-grupo)	Antes	Depois	Valor p (intra-grupo)	
	0,240±0,075	0,233±0,064	0,01	0,227±0,046	0,221±0,067	0,25	0,62

Os resultados analgésicos obtidos com as voluntárias do grupo A, após as 3 aplicações com a TENS interativa, evidenciam 100% de eficácia analgésica em todas as participantes. A duração média da analgesia obtida foi de 7,1 horas, para todas as aplicações.

Após a primeira aplicação, 18% das voluntárias não apresentaram dismenorrea no segundo ciclo menstrual e após a segunda aplicação, o percentual alcançou 47%, sendo que ao término da terceira aplicação, apenas 30% das voluntárias relataram retorno da dismenorrea.

Os resultados analgésicos obtidos com o grupo TENS placebo se limitaram a primeira aplicação pois nenhuma voluntária se apresentou para as demais aplicações.

Com relação ao uso de medicamentos, inicialmente se observa que todas as participantes (n=36) relatam uso de medicação analgésica porém sem eficácia efetiva.

No grupo A (n=17) após as três aplicações com a TENS interativa, apenas uma voluntária necessitou de medicação analgésica, relatando sua eficácia efetiva (tabela 5.4).

Já no grupo B (n=19) o uso de medicamentos e sua eficácia permaneceram os mesmos.

Tabela 5.4 - Evolução do quadro álgico e uso de medicação no grupo A (n=17) durante as 3 aplicações com a TENS interativa.

Sequência de aplicações	Intensidade da Dor Escore (0-10)			Histórico após aplicação						
				Retorno (dor)		Necessitou medicação		Eficácia da medicação		
	Amostra	Antes	Depois	Sim	Não	Sim	Não	E	R	I
1ª.	(17)	7,93±1,48	0,03±0,09	15	2	8	9	6	2	-
2ª.	(14)*	6,34±0,30	0,01±0,04	8	6	3	5	3	-	-
3ª.	(09)**	5,11±0,28	0	5	4	1	4	1	-	-

*Número total de voluntárias que apresentaram dismenorrea no segundo ciclo; **Número total de voluntárias que apresentaram dismenorrea no terceiro ciclo; Comparando o quadro álgico entre o antes (na 1ª. aplicação) e o depois (na 3ª. aplicação) observa-se uma redução significativa ($p < 0,001$). Eficácia da Medicação (E= efetiva; R= relativa; I= ineficaz)

Os desconfortos associados investigados segundo a SPADI, foram dor lombar, dor nas pernas e edema.

Os resultados mostram que todas as participantes relataram, pelo menos, um destes tipos de desconforto físico durante o período menstrual.

Na tabela 5.5, estão dispostos os resultados referentes aos desconfortos físicos experimentados pelas voluntárias de ambos os grupos durante o período menstrual.

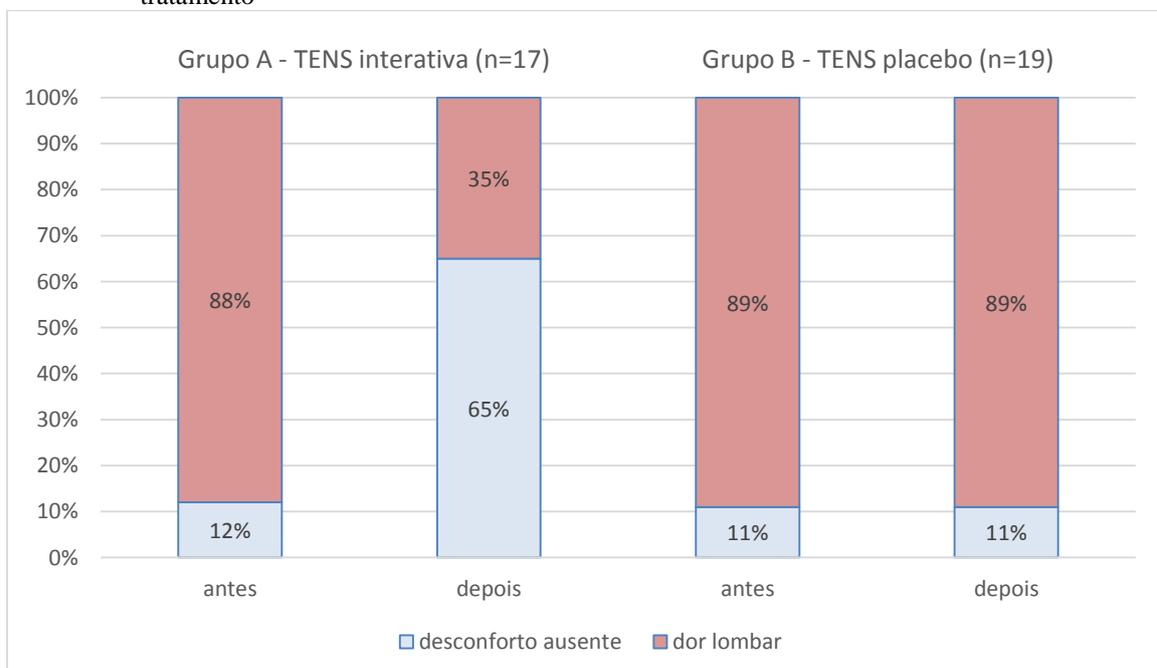
Observa-se a caracterização dos tipos de desconforto e a intensidade destes antes e após o tratamento em ambos os grupos.

Tabela 5.5 - Comparação entre os tipos e intensidade de desconforto antes e depois do tratamento (escala de SPADI).

DOR LOMBAR	Grupo A (n=17)		Grupo B (n=19)	
	antes	depois	antes	depois
leve	1 (6%)	4 (23%)	4 (21%)	5 (26%)
moderada	4 (23%)	2 (12%)	6 (31%)	4 (21%)
severa	10 (59%)	0	7 (37%)	8 (42%)
não apresenta	2 (12%)	11 (65%)	2 (11%)	2 (11%)
DOR NAS PERNAS	Grupo A (n=17)		Grupo B (n=19)	
	antes	depois	antes	depois
leve	1 (6%)	1 (6%)	5 (26%)	5 (26%)
moderada	7 (41%)	1 (6%)	4 (21%)	2 (11%)
severa	3 (18%)	0	2 (11%)	3 (16%)
não apresenta	6 (35%)	15 (88%)	8 (42%)	9 (47%)
EDEMA	Grupo A (n=17)		Grupo B (n=19)	
	antes	depois	antes	depois
leve	2 (12%)	5 (29%)	5 (26%)	5 (26%)
moderada	6 (35%)	3 (18%)	5 (26%)	4 (21%)
severa	6 (35%)	0	3 (16%)	3 (16%)
não apresenta	3 (18%)	9 (53%)	6 (31%)	7 (37%)

Os resultados obtidos com relação a dor nas costas (lombar) mostram que antes do tratamento 15 voluntárias do grupo A (n=17) apresentaram esse sintoma e após o tratamento com a TENS interativa o número reduziu para 6. Em relação ao grupo B (n=19) as dezessete voluntárias que referiram dor lombar permaneceram com o desconforto (Gráfico 5.1).

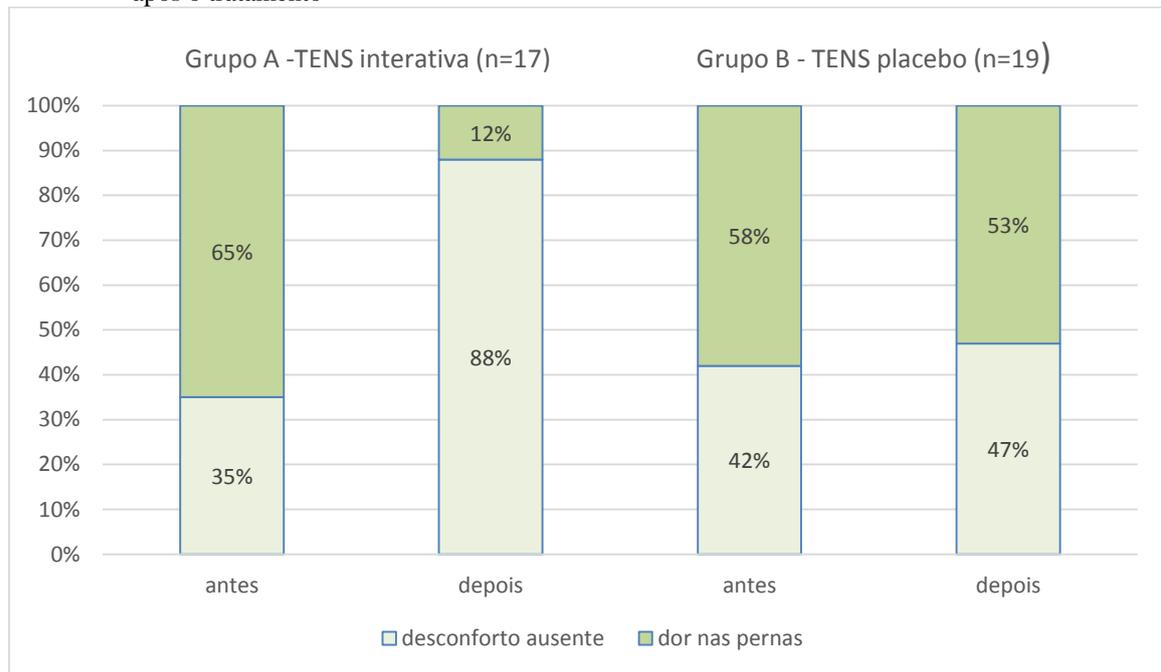
Gráfico 5.1- Percentual das voluntárias de ambos os grupos que apresentavam dor lombar antes e após o tratamento



Os resultados obtidos com relação a dor nas pernas mostram que antes do tratamento onze voluntárias do grupo A (n=17) apresentavam esse desconforto e após o tratamento com a TENS interativa eram apenas duas.

Já no grupo B (n=19) 11 voluntárias referiram dor nas pernas e após o tratamento com a TENS placebo esse número passou para dez (Gráfico 5.2).

Gráfico 5.2 - Percentual das voluntárias de ambos os grupos que apresentavam dores nas pernas antes e após o tratamento

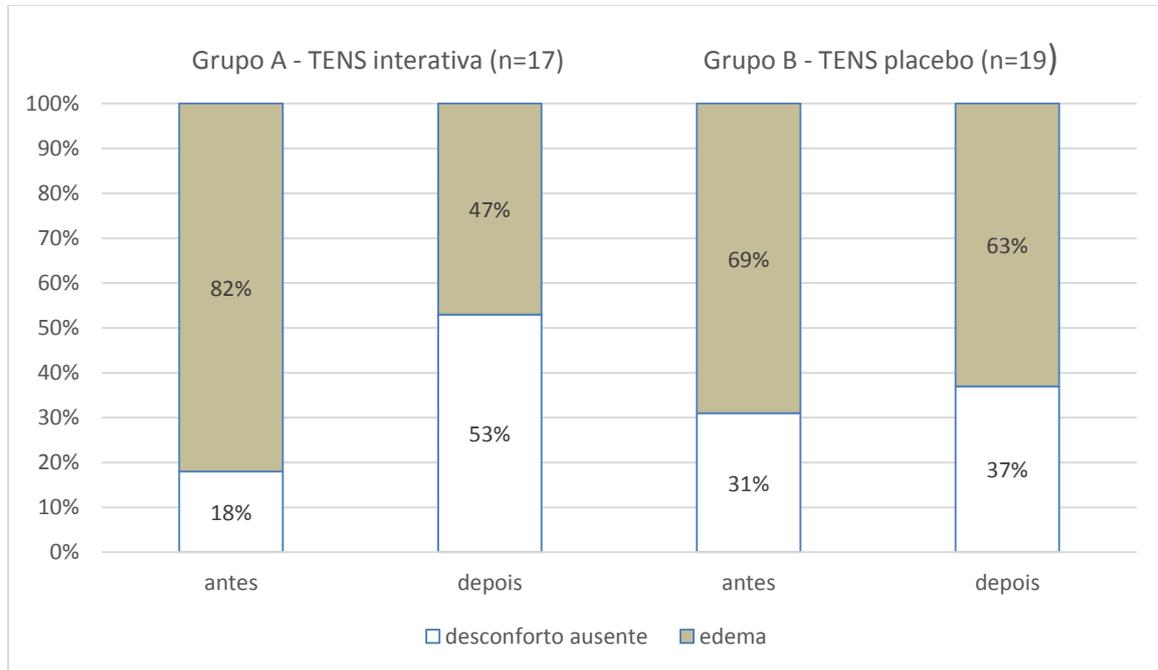


Os resultados obtidos apenas com relação a edema podem ser observados no Gráfico 5.3.

Das quatorze voluntárias que relatavam esse tipo de desconforto, apenas oito descreveram inchaço após o tratamento com a TENS interativa.

Com relação ao grupo B, o número de voluntárias que descreveram esse desconforto caiu de treze para doze.

Gráfico 5.3 - Percentual das voluntárias de ambos os grupos que apresentavam edema antes e após o tratamento



Após o tratamento, 35% do total de voluntárias do grupo TENS interativa, relataram nenhum desconforto associado ao período menstrual. Quanto aos resultados obtidos com o questionário de qualidade de vida WHOQOL-Bref ao final do tratamento no grupo A (TENS interativa) foram significativos nos domínios físico, social, ambiente e total, já no grupo B (TENS placebo) não foram significativos, respectivamente. O Valor de p (inter-grupo) após tratamento com a TENS interativa tiveram valores significativos nos domínios psicológico, social e total (Tabela 5.6).

Tabela 5.6. Resultados com questionário de qualidade de vida WHOQOL-Bref, antes e depois do tratamento

WHOQOL	Grupo A (TENS interativa)			Grupo B (TENS placebo)			Valor p (inter-grupo)
	Antes	Depois	Valor (p)	Antes	Depois	Valor (p)	
Físico	60,08±15,78	70,80±14,68	0,02	66,73±14,49	66,73±10,85	0,99	0,35
Psicológico	72,30±13,74	76,23±11,58	0,13	67,76±13,74	67,76±13,02	0,97	0,05
Social	67,65±22,02	76,96±14,84	0,01	65,79±12,39	65,79±12,39	1	0,02
Ambiente	66,73±14,10	70,59±12,79	0,03	64,64±12,89	64,64±12,89	1	0,17
Total	66,69±12,73	73,64±11,42	0,001	66,23±10,92	66,23±9,84	0,99	0,04

A tabela 5.7 refere-se ao Inventário de Depressão de Beck, na qual está descrito o nível de depressão das voluntárias. Pode-se observar que, inicialmente, no grupo A, sete das dezessete voluntárias apresentavam depressão de leve a moderada e após o tratamento esse

número diminuiu para cinco. No grupo placebo, não houve mudanças significativas no nível de depressão das voluntárias.

Tabela 5.7. Resultados do questionário de Depressão de Beck antes e depois do tratamento

Nível de Depressão	Grupo A (n=17)		Grupo B (n=19)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Menos de 10: Sem depressão ou mínima	9(53%)	11(65%)	12(63%)	12(63%)
10-18: depressão leve a moderada	7(41%)	5(29%)	7(37%)	7(37%)
19-29: depressão moderada a grave	1(6%)	1(6%)	0(0%)	0(0%)
30-63: depressão grave	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)

5.4 Discussão

O presente estudo prevê o tratamento da dismenorreia com uso da TENS, tendo como propósito aliviar a dor e os sintomas, afetando os mecanismos fisiológicos que os provocam. Valente, Ribeiro e Jensen (2011) avaliaram a validade de 4 escalas utilizadas na avaliação da intensidade da dor, e concluíram que os resultados obtidos com o estudo fornecem suporte para validação da EVA. Com relação a dor, foram encontradas diferenças significativas desde a primeira aplicação, onde os resultados analgésicos obtidos com a EVA entre os grupos, mostram uma diferença significativa ($p = 0,01$), sendo evidenciado nas voluntárias do grupo A (TENS interativa) uma redução de 99,62% na dor e de 10,48% nas voluntárias do grupo B (TENS placebo). Porém quando se observa o desempenho analgésico proporcionado pela TENS interativa (grupo A), após as três aplicações, nota-se a obtenção de analgesia efetiva em 100% das voluntárias. Os resultados com a EVA mostram que a intensidade algica da dismenorreia antes de cada aplicação (ao longo do tratamento), apresentou uma redução gradativa, quando comparada a dismenorreia dos ciclos anteriores. Com relação ao grupo B (TENS placebo), todos os resultados se limitam a primeira aplicação, pois nenhuma voluntária retornou para as outras aplicações.

Como a dor é subjetiva, quantificá-la é um desafio permanente no meio científico, assim, muitos pesquisadores experimentam métodos que possam avaliar a dor não apenas de forma qualitativa, mas também quantitativamente. O cortisol é hormônio produzido pelas adrenais, que desempenha um papel vital na regulação da resposta ao estresse (EGLISTON; MCMAHON; AUSTIN, 2007). Segundo Mörelius, Theodorsson e Nelson (2005), o estresse é uma faceta da dor, dessa forma os níveis de cortisol sinalizariam a dor. Estudos de dor e

estresse em recém-nascidos têm utilizado os níveis de cortisol salivar e plasmático para avaliar a dor ou avaliar a eficácia das intervenções para aliviar a dor (CASTRAL et al., 2012; GRUNAU et al., 2005; MITCHELL et al., 2012). Segundo Jansen et al. (2010) procedimentos clínicos dolorosos provocam aumento da concentração de cortisol salivar, mostrando ser este um bom indicador da reatividade à dor neonatal. Há uma excelente correlação entre os níveis de cortisol no plasma sanguíneo e na saliva (CASTRO et al., 2000), estando bem estabelecida em pacientes jovens e adultos (CALIXTO et al., 2002). Dessa forma, a mensuração do cortisol salivar, torna-se uma ferramenta útil para estudos fisiológicos e estratégias de diagnóstico em crianças e adultos em regime ambulatorial (CASTRO et al., 2000). Um dos objetivos do presente estudo foi investigar se os níveis de cortisol, seriam reduzidos após intervenção analgésica da TENS interativa em mulheres dismenorreicas. Os resultados mostram uma redução média de 2,9% (0,007 μ g/dL) nos níveis de cortisol salivar nas participantes do grupo A e de 2,6% (0,006 μ g/dL) nas do grupo B, após a aplicação da TENS.

A diminuição média do nível de cortisol foi maior no grupo A, entretanto estatisticamente as médias obtidas entre os grupos se apresentaram homogêneas, não apresentando assim diferença estatisticamente significativa. Aparentemente este recurso não é adequado para avaliar a resposta analgésica promovida pela TENS na dor dismenorreica. Uma hipótese que explicaria tal achado seria que as mulheres com dismenorreia estariam habituadas a uma rotina mensal dessa experiência dolorosa, não potencializando assim, a interferência de desse estado nos níveis de cortisol.

Proctor et al. (2010) sugerem a TENS como uma opção alternativa de tratamento para mulheres com dismenorreia que desejam parar de usar medicamentos anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs), contraceptivos orais ou outros analgésicos, seja porque a medicação existente é ineficaz, tem inaceitáveis efeitos adversos ou devido a uma escolha pessoal. O mesmo autor sugere ser menos provável, que as mulheres que usam TENS solicitem analgesia adicional. Proctor et al. (2002) revisou sete estudos controlados randomizados, e constatou a eficácia da TENS em comparação com placebo, em que 30% dos ciclos de dismenorreia grave foram eficazmente aliviados por TENS, sem necessidade de medicação para dor. Em um estudo, 57% das pacientes relataram marcantes melhoras quanto à sensação dolorosa com o uso da TENS e as mesmas pacientes deixaram de utilizar qualquer analgésico que estavam fazendo uso anteriormente ao uso do aparelho (KAPLAN et al., 1994).

Inicialmente, observa-se que todas as participantes do grupo A (n=17) relatam uso de medicação analgésica, porém sem eficácia efetiva. Após o tratamento com o método proposto (TENS interativa), 94% das participantes relataram que não houve necessidade de medicação

para dor, até porque a dismenorreia não retornou após o período de tratamento estabelecido. Apenas uma voluntária, após as três aplicações com a TENS interativa, necessitou de medicação analgésica e relatou que sua eficácia foi efetiva.

A total interatividade durante todo o processo de aplicação da TENS, na escolha dos parâmetros da corrente e suas alterações durante aplicação, além da participação do indivíduo durante o processo de mapeamento do local mais apropriado para a disposição dos eletrodos no eixo axial, pode ser o fator determinante para a eficácia do método TENS interativa.

Autores como Johnson (2014) e Proctor et al. (2010) já previam que o sucesso do tratamento com a TENS depende do terapeuta ser capaz de selecionar segura e apropriadamente as características elétricas e a posição dos eletrodos, sugerindo, ainda, que a preferência do indivíduo deve ser considerada para se determinar padrão, frequência e duração do pulso.

A preferência por pulsos de alta frequência é observada em ensaios clínicos, cujas frequências entre 10 e 200 pps são mais efetivas e populares (DESANTANA et al., 2008). No entanto na maioria dos trabalhos revisados por Paulino, Teles e Lordêlo (2014), nota-se que a estimulação convencional ou de alta frequência foi utilizada em todos os estudos revisados e a modulação da corrente empregada foi pré-determinada pelo terapeuta.

A participação das voluntárias na seleção dos parâmetros iniciais e durante todo o tempo de estimulação, ocorreram durante aplicação da TENS interativa. Os resultados do presente estudo mostram que 80,5% do total das voluntárias (n=36), escolheram um estímulo de alta frequência (250 pps) com pulsos de pequena duração (25 μ s) para iniciar a aplicação da TENS, entretanto 19,5% escolheram o outro modo (F= 1 Hz, D= 400 μ s), demonstrando que o método proposto ao criar opções de escolha para o indivíduo, submetido ao tratamento com a TENS interativa, não negligencia esta hipótese.

O método proposto amplia essa participação, de maneira que o indivíduo possa interagir durante toda a aplicação, tanto na escolha dos parâmetros da corrente quanto na disposição dos eletrodos. Segundo Sluka et al. (2009), o sucesso da aplicação TENS envolve um grau de julgamento no erro, assim várias tentativas são normalmente necessárias para determinação dos parâmetros de estimulação ideais e local do eletrodo para cada indivíduo.

DeSantana et al. (2008), Johnson (2014), Liebano et al. (2011); Pantaleão et al. (2011) afirmam que é importante ajustar a amplitude de pulso durante a aplicação da TENS para obter o efeito analgésico máximo. Baseado nesse contexto, durante aplicação da TENS interativa (grupo A), os ajustes nos parâmetros da corrente ocorreram sempre que as voluntárias relatavam diminuição da sensação parestésica ou ainda algum desconforto

acentuado.

Dessa forma, os resultados mostram que após os 35 minutos de aplicação nas voluntárias do grupo A (n=17), ocorreram alterações nos parâmetros da corrente quando comparadas com os escolhidos inicialmente, sendo que a frequência variou entre 90 e 150 pps, entretanto durante a aplicação, frequências maiores e menores foram exploradas, sempre com o intuito de inibir a tolerância e minimizar o desconforto. É provável que essa alternância entre frequências tenham promovido ativação fisiológica de diferentes mecanismos analgésicos. A literatura tem demonstrado que farmacologicamente, peptídeos opióides medeiam os efeitos da TENS de alta frequência (SLUKA et al., 2009). A analgesia produzida pela alta frequência ativaria receptores delta-opióides e receptores muscarínicos na coluna dorsal da medula espinal, além da ativação de receptores delta-opióides supra-espinal, por outro lado, a baixa frequência da TENS ativa, especificamente, receptores opióides, receptores serotoninérgicos e receptores muscarínicos espinais (SANTUZZI et al., 2008).

A duração do pulso alcançou níveis entre 300 e 400 μ s, tendo os valores de maior duração nas voluntárias que apresentavam dor de alta intensidade. O método TENS interativa propõe que o terapeuta explore uma duração do pulso maior possível, sempre respeitando o nível de tolerância do paciente. Segundo Walsh et al. (2001), a estimulação intensa ativa os mecanismos neurais ascendentes, que, ao alcançarem o cérebro, deixam a pessoa consciente da dor provocada pela estimulação e durante a passagem do impulso no mesencéfalo, forma-se um “curto-circuito” que estimula a liberação de opiáceos endógenos nos núcleos da rafe, nesse momento é ativado um sistema descendente de supressão da dor que faz o impulso descer pela medula espinal. Nela os opiáceos inibem a liberação da substância P, um neurotransmissor de impulsos nocivos, bloqueando assim, a transmissão da dor (GERSH; WOLF, 1985 apud STARKEY, 2001).

Entretanto, o método proposto sugere durante a aplicação um mapeamento para “posicionamento ideal” dos eletrodos (conferindo ao paciente somente a sensação parestésica), dessa forma a estimulação intensa ativa os mecanismos neurais, sem permitir a consciência da dor provocada pela estimulação, dessa forma alcança patamares elevados sem provocar o desconforto observado durante aplicação dos métodos tradicionais de aplicação da TENS.

A intensidade permaneceu em níveis de tolerância máxima da voluntária, causando uma sensação parestésica “forte”, sendo incrementada sempre que era relatada uma diminuição da sensação parestésica. Pantaleão et al. (2011) afirmam que a diminuição da sensação parestésica durante a aplicação da TENS permite o uso de amplitudes de pulso mais

elevadas, o que ativaria um maior número de fibras aferentes e mais profundas do tecido para produzir uma maior analgesia, sugerindo assim a importância de ajustar a amplitude de pulso durante a aplicação da TENS para obter o efeito analgésico máximo. Assim, quando a TENS é aplicada em uma intensidade alta (limite tolerável) usando frequências diferentes, produz maior hipoalgesia (DESANTANA et al., 2008), já quando aplicada com baixa intensidade não produz analgesia (LIEBANO et al., 2011).

Durante a aplicação da TENS interativa, em algumas voluntárias, o valor máximo de intensidade do equipamento foi alcançado, entretanto as mesmas relatavam que suportariam um estímulo parestésico ainda mais intenso. Esse fator pode ter limitado o potencial de alcance analgésico observado em 3 voluntárias (grupo A) que não obtiveram analgesia efetiva na primeira aplicação.

O método ainda propõe alocação dos eletrodos apenas sobre o eixo axial, acreditando que dessa forma possa recrutar um número maior de fibras nervosas envolvidas com o processo algico. Assim a posição final dos eletrodos foi individualmente determinada em cada voluntária (grupo A) submetida ao tratamento, porém em todos os casos os eletrodos permaneceram na região lombar variando entre L3 e L5.

De acordo com o teoria de comportas, a aplicação da TENS ativa, seletivamente, fibras táteis de diâmetro largo (A-beta), sem ativação de fibras nociceptivas de menor diâmetro (A-delta e C). A atividade gerada nas fibras A-beta inibem a atividade em curso dos neurônios nociceptivos no corno dorsal da medula espinal (SLUKA et al., 2009). Dessa forma, o recrutamento dessas fibras foi provavelmente potencializado pelo mapeamento sugerido pelo método, feito a partir do deslizamento dos eletrodos sobre área dos metâmeros correspondentes, visando uma posição em que a voluntária relatasse a inibição completa de sensação dolorosa provocada pela dismenorreia, restando apenas a descrição da sensação parestésica. A ideia de mapear a região em busca de pontos adequados para posição dos eletrodos também foi sugerida por Berlant (1984), quando descreveu um método útil para otimizar a localização dos nervos superficiais periféricos ou pontos de acupuntura, sendo que consiste em o terapeuta aplicar um eletrodo no paciente (em um local de potencial) e o segundo eletrodo é mantido na mão do terapeuta que usa o dedo indicador para sondar a pele do paciente e localizar o melhor local para aplicar o segundo eletrodo, entretanto ele não sugere no método a participação do paciente.

Os sintomas algicos da dismenorreia primária podem ser caracterizados como dor no abdome inferior e em região lombar podendo irradiar para membros inferiores (HILLEN, et al.; 1999). Em um estudo realizado por Parsa e Bashirian (2013), utilizando voluntárias com

dismenorreia, todas as participantes queixaram-se de dor na parte inferior do abdome (100%), dor na região lombar (93%) e nas pernas (47%).

Reis, Hardy e Sousa (2010) afirmam que o tratamento com eletroterapia apresenta uma melhoria nas manifestações de outros desconfortos associados a dismenorreia como edema, entre outros sintomas álgicos.

Os resultados obtidos pelo presente estudo em relação aos desconfortos associados à dismenorreia através da escala de SPADI confirmam esses dados, pois 100% das participantes de ambos os grupos apresentavam algum desconforto com algum grau de intensidade antes do tratamento. Entretanto, após o tratamento, apenas 35% das voluntárias tratadas com a TENS interativa relataram algum tipo de desconforto, sendo este com grau de intensidade moderada ou leve. Já no grupo placebo, todas as participantes relataram pelo menos um desconforto após o tratamento.

Em uma análise mais detalhada, os resultados mostram que após o tratamento houve uma redução de 60% no total de voluntárias (grupo A) que apresentavam dor nas costas antes do tratamento, já no grupo B (TENS placebo) o percentual permaneceu o mesmo depois do tratamento. Com relação a dor nas pernas, a eliminação desse desconforto ocorreu em 82% do total das voluntárias do grupo A que relataram esse desconforto antes do tratamento e no grupo que recebeu o tratamento com a TENS placebo a redução foi de 9%. No desconforto relacionado ao “inchaço”, após o tratamento, houve uma redução de 43% nas voluntárias do grupo A e de 8% nas voluntárias do grupo B que apresentavam esse desconforto antes do tratamento.

Segundo Passos et al. (2008), devido a toda essa intensa sintomatologia, a dismenorreia aumenta a susceptibilidade a distúrbios psicológicos como depressão e ansiedade, ocorrendo interferência na vida social e produtiva da mulher. O presente estudo mostra que antes da intervenção proposta, 47% das voluntárias do grupo A apresentavam depressão, sendo que aproximadamente 6% estavam classificadas como depressão de moderada a grave, segundo o questionário de depressão de Beck (GORESTEIN; ANDRADE, 1998). Após o tratamento com a TENS interativa apenas 35% das voluntárias do grupo A apresentavam depressão, sendo a maioria classificadas como depressão leve a moderada. Além disso, resultados obtidos com o questionário WHOQOL-Bref (total), com as voluntárias desse mesmo grupo, mostram que a média (em pontos) da qualidade de vida teve um aumento significativo ($p=0,001$), também apresentando significância ($p=0,04$) nos resultados obtidos quando comparados inter-grupo. Demonstrando assim que as voluntárias que receberam o tratamento com TENS interativa apresentaram uma efetiva na melhora da qualidade de vida.

Por outro lado, com relação ao grupo placebo o percentual de voluntárias depressivas permaneceu o mesmo e a melhora na qualidade de vida não foi significativa ($p=0,99$).

Resultados mostram que o tratamento com a TENS interativa (grupo A) se faz efetivo não apenas como recurso paliativo mas também potencialmente curativo, desde a primeira aplicação, pois observa-se que a cada ciclo menstrual, o número total de voluntárias que necessitavam de outra aplicação foi diminuindo, uma vez que a dismenorreia não retornou após a primeira ou segunda aplicação. Segundo Dawood (2006), os avanços nas últimas três décadas e compreensão atual, sugerem o aumento de prostanoídes e possível secreção de eicosanoides, que induzem contrações uterinas anormais, levando à redução do fluxo sanguíneo uterino e consequente hipóxia uterina também influenciada pelos maiores níveis de vasopressina circulantes (o aumento exacerbado de contratilidade uterina é comparável a contração induzida por prostaglandinas no parto ou aborto, e sua maior quantidade está associada a casos de dismenorreia severa).

Num modelo de retalho cutâneo superficial em ratos Liebano et al. (2008) investigaram a ação da TENS e observaram uma melhora na viabilidade do retalho. As hipóteses que são sugeridas pelos autores são de que a TENS, pela estimulação das fibras mecanossensitivas de grande diâmetro, poderiam inibir os neurônios simpáticos vasoconstrictores, proporcionando uma vasodilatação cutânea (LINDEROTH et al., 1991). Por outro lado há também a hipótese de promover vasodilatação por liberação de neuropeptídeos vasodilatadores como a substância P (SP), o peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP) e o polipeptídeo intestinal vasoativo (VIP) (KJARTANSSON; LUNDEBERG, 1990; KAADA et al., 1984). Para Wang, Lee e Hwa (2009), a teoria das comportas é a teoria mais comumente usada para explicar a inibição da dor pela TENS, que promoveria a dilatação local dos vasos que irrigam o órgão alvo através de estímulo dos nervos periféricos. Dessa forma, segundo Parsa e Bashirian (2013), o efeito de alívio da dor pela TENS na dismenorreia primária proporciona também, a redução na isquemia da musculatura uterina, promovida através de um aumento do fluxo de sangue para o órgão correspondente área da pele. Assim, é possível considerar que a analgesia efetiva proporcionada pela aplicação da TENS interativa, possa ter provocado um aumento significativo do fluxo sanguíneo no útero das participantes, reduzindo, assim, o quadro isquêmico promovido pela dismenorreia, interrompendo, dessa maneira, o quadro cíclico de “dor-espasmo-dor”, normalizando o aporte sanguíneo do órgão, o que justificaria a cura efetiva da dismenorreia em 47% das voluntárias tratadas com o método proposto.

Durante a aplicação da TENS interativa, em algumas voluntárias a intensidade e a

duração do pulso atingiram o potencial máximo oferecido pelo equipamento, entretanto as mesmas ainda relatavam suportar um estímulo parestésico ainda mais intenso. Esse fator pode ter sido responsável por limitar o potencial de alcance analgésico observado em 4 voluntárias (grupo A) que não obtiveram analgesia efetiva. Acreditamos ainda que equipamentos que possuam correntes com maior alcance de amplitude e duração de pulso, poderiam ser potencialmente mais eficazes.

5.5 Conclusão

Os resultados deste estudo mostram que o método TENS interativa é seguro e proporciona não apenas eficácia analgésica efetiva do método mas também o seu potencial curativo para a dismenorreia primária. A coleta do cortisol salivar é um método simples, não invasivo e sensível para medir o cortisol, entretanto com os resultados obtidos no presente estudo, aparentemente este recurso não é adequado para avaliar a resposta analgésica promovida pela TENS na dor dismenorreica. Entretanto outros trabalhos, com uma amostragem maior de pacientes, devem ser realizados com intuito de confirmar estes resultados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo evidenciam a eficácia do método proposto, não apenas como um recurso analgésico na gestão da dismenorreia primária, mas também como uma potencial ferramenta para o tratamento desta enfermidade, criando, desta forma, precedente para o desenvolvimento de novos estudos, que possam ampliar a investigação destes resultados em amostras maiores ou, ainda, testar o potencial analgésico da TENS interativa em outros tipos de dor aguda ou crônica de origem visceral, musculoesquelética ou neuropáticas, ampliando as perspectivas de indicação da eletroterapia nas unidades de saúde ambulatorial de pronto socorro.

7 REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

- ANDREWS, J. R.; HARRELSON, G. L.; WILK, K. E. **Reabilitação física do atleta**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- AINSWORTH, L. et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) reduz a hiperalgesia induzida por inflamação crônica muscular. **Pain**, v.120, p.182-87, 2005.
- BENEDETTI, F. et al. Control of postoperative pain by transcutaneous electric nerve stimulation after thoracic operations. *Annals of thoracic Surgery* n. 63, p.773-6, 1997.
- BENNETT, M. I.; HUGHES, N.; JOHNSON M. I. Methodological quality in randomized controlled trials of transcutaneous electric nerve stimulation for pain: Low fidelity may explain negative findings. **Pain**, v.152, p.1226-32, 2011.
- BERLANT, R. S. Method of determining optimal stimulation sites for transcutaneous electrical nerve stimulation. **PhysTher**, v.64, p.924-28, 1984.
- CASTRAL, T. C. et al. Maternal factors regulating preterm infants' responses to pain and stress while in maternal kangaroo care. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.20, n.3, p.435-43, maio/jun., 2012.
- CASTRO, M. et al. Salivary cortisol as a tool for physiological studies and diagnostic strategies. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.33, n.10, 2000.
- CALIXTO, C.; Martinez, F. E.; Jorge, S. M.; Moreira, A. C.; Martinelli Jr. A. C. Correlation between plasma and salivary cortisol levels in preterm infants. **The Journal of Pediatrics**, v.140, n.1, p.116-8, 2002.
- DAWOOD, M. Y. Primary dysmenorrhea: advances in pathogenesis and management. **Obstetric Gynecology**, v.108, n.2, p.428-41, aug. 2006.
- DAWOOD, M. Y.; RAMOS, J. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of primary dysmenorrhea: a randomized crossover comparison with placebo TENS and ibuprofen. **Obstetric Gynecology**, v.75, p.656-60, 1990.
- DeSANTANA, J. M; SANTANA FILHO, V, J.; SLUKA, K. A. Modulation between high and low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation delays the development of analgesic tolerance in arthritic rats. **Arch Phys Med Rehabil**, v.89, p.754-60, 2008.
- DeSANTANA, J. M. et al. Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. **Curr Rheumatol.**, v.10, p.492-9, 2008.
- EGLISTON, K. A.; MCMAHON, C.; AUSTIN, M. P. Stress in pregnancy and infant HPA axis function: Conceptual and methodological issues relating to the use of salivary cortisol as an outcome measure. **Psychoneuro endocrinology**, v. 32, p.1-13, 2007.
- ELECTROTHERAPY Standards Committee**: Electrotherapeutic Terminology in Physical Therapy (Report). Section on Clinical Electrophysiology and American Physical Therapy Association, Alexandria, VA, 2001.

EL-HAFEZ, H. M. Vascular response to different forms of transcutaneous electrical nerve stimulation. **Bull. Fac. Ph. Th. Cairo Univ.** v. 11, n.2, 2006

FOX, E. J.; MELZACK, R. Transcutaneous electrical stimulation and acupuncture: comparison of treatment for low-back pain. **Pain**, v.2, p.141-8, 1976.

GERSH, M.R.; WOLF, S.L. Applications of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with pain. **Phys Ther.**, v. 65, p.314-36 mar.1985. (apud) STARKEY, C. Recursos terapêuticos em fisioterapia. São Paulo: Manole 2001.

GORESTEIN, C; ANDRADE, L. **Inventário de depressão de Beck**: propriedades psicométricas da versão em português, 1998.

GRUNAU, R. E. et al. Neonatal procedural pain exposure predicts lower cortisol and behavioral reactivity in preterm infants in the NICU. **Pain**, v.113, n.3, p. 293–300, fev. 2005.

HARVEY, M.; ELLIOTT, M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain management during cavity preparations in pediatric patients. **ASDC Journal of dentistry for Children**, v.62, p.49-51, 1995;

HILLEN, T. I. J.; GRBAVAC, S.L.; JOHNSTON, P.J.; STRATON, J.A.; KEOGH, J.M.; Primary dysmenorrhea in Young Western Australian women: prevalence, impact, and knowledge of treatment. **J Adolesc Health**, v.25, p.40-5, 1999.

HOWE, T.; TREVOR, M. Correntes de baixa frequência - indução. In: KITCHEN, S. **Eletroterapia, prática baseada em evidências**. 11. Ed. São Paulo: Manole, p. 259 – 282, 2003.

HOWSON, D. C. Peripheral neural excitability: implications for transcutaneous electrical nerve stimulation. **Physical Therapy**, v.58, p. 1467–73, 1978.

HURTADO, A. G. Dismenorreia primaria y fisioterapia. **Fisioterapia**, v.27, p.237-27, 2005.

JANSEN, J. et al. Does maternal care-giving behavior modulate the cortisol response to an acute stressor in 5-week-old human infants? **Stress**, v.13, n.6, p.491-7, 2010.

JOHNSON, M. I.; MARTINSON, M. Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Pain**, v.130, p.157–65, 2007.

JOHNSON, M. I. The clinical effectiveness of TENS in pain management. *Critical Reviews in Physical Therapy and Rehabilitation*, n.12, p. 131-149, 2000.

JOHNSON, M. I. Transcutaneous electrical nerve stimulation: continuing Education in Anesthesia. **Critical Care & Pain J**, v. 9, n.4, 2009.

JOHNSON, M. I. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). In: KITCHEN, S. **Eletroterapia, prática baseada em evidências**. 11.ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 259-82.

JOHNSON, M. I. **Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)**. United Kingdom:

Oxford University Press, 2014.

JOHNSON, M. I. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in the management of labor pain: the experience of over ten thousand women. **British Journal of Midwifery**, n.5, p. 400-5, 1997.

KALRA, A.; URBAN, M. O.; SLUKA K. A. Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v.298, p. 257–63, 2001.

KANTOR, G.; ALON, G.; HO, H. The effects of selected stimulus waveforms on pulse and phase characteristics at sensory and motor thresholds. **Physical Therapy**, v.74, p. 951–62, 1994.

KANE, K.; TAUB, A. A history of local electrical analgesia. **Pain**, v.1, p.125–38, 1975.

KAPLAN, B. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as a relief for dysmenorrhea. **Clin. Exp. Obstet. Gynecol.**, v.2, n.21, p.87-90, 1994.

KAADA, B.; OLSEN, E.; EIELSEN, O. In search of mediators of skin vasodilation induced by transcutaneous nerve stimulation: III. Increase in plasma VIP in normal subjects and in Raynaud's disease. **Gen. Pharmac.**, v.15, p.107–13, 1984.

KELLER, B. **Estudo comparativo dos níveis de cortisol salivar e estresse em atletas de luta olímpica de alto rendimento**. 2006. n f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006.

KJARTANSSON, J.; LUNDEBERG, T. Effects of electrical nerve stimulation (ENS) in ischemic tissue. **Scand J Plast Reconstr Hand Surg.**, v.24, p.129-34, 1990.

LANDER, J.; FOWLER-KERRY, S. TENS for children's produceral pain. **Pain**, n.52, p209-216, 1993

LATTHE, P. M.; CHAMPANERIA, R.; KHAN, K. S. Dysmenorrhea. **Clin Evid** (Online) Feb. 2011.

LATTHE, P. et al. Factors predisposing women to chronic pelvic pain: systematic review. **BMJ**, v.332, n.7544, p.749–55, Abr. 2006.

LEWERS, D. Electrical nerve stimulation in the relief of primary dysmenorrheal transcutaneous. **Phys Ther**, v.69, p.3-9, 1989.

LIEBANO, E. R.; ABLA; L. E. F.; FERREIRA, L. M. Effect of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the viability of ischemic skin flaps in the rat: An amplitude study. **Wound Repair and Regeneration**, v.16, p.65-9, 2008.

LIEBANO, R. E. et al. An investigation of the development of analgesic tolerance to TENS in humans. **Pain**, v.152, n.2, p.335-42, fev. 2011.

LINDEROTH, B.; GUNASEKERA, L.; MEYERSON, B. A. Effects of sympathectomy on

skin and muscle microcirculation during dorsal column stimulation: animal studies. **Neurosurgery**, v.29, p.874-9, 1991.

LUNDEBERG, T.; BONDESSON, L.; LUNDSTROM, V. Relief of primary dysmenorrhea by transcutaneous electrical nerve stimulation. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, v.64, n.6, p.491-7, 1985.

MANNHEIMER, J. S.; WHALEN, E. C. The efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation in dysmenorrhea. **Clinical Journal of Pain**, v.1, n.2, p.75-83, 1985.

MELZACK, R.; WALL, P. Pain mechanisms: A new theory. **Science**, v.150, p.971-79, 1965.

MERKEL, S.I.; GUTSTEIN, H.B.; MALVIYA, S. Use of transcutaneous electrical nerve stimulation in a young child with pain from open perineal lesions. **Journal of Pain and Symptom Management**. n. 18, p. 376-381, 1999.

MITCHELL, A. J. et al. Challenges, Guidelines, and Systematic Review of Salivary Cortisol Research in Preterm Infants. **E-Journal of Neonatology Research**. v.12, 2012.

MÖRELIUS, E.; THEODORSSON, E.; NELSON, N. Salivary Cortisol and Mood and Pain Profiles During Skin-to-Skin Care for an Unselected Group of Mothers and Infants in Neonatal Intensive Care. **Pediatrics**, v.116, 2005.

NARDONE, A.; SCHIEPPATI, M. Influences of transcutaneous electrical stimulation of cutaneous and mixed nerves on subcortical and cortical somatosensory evoked potentials. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v.74, p.24-35, 1989. apud JOHNSON, M. I. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). In: KITCHEN, S. **Eletroterapia, prática baseada em evidências**. 11. Ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 259 – 282.

NEIGHBORS, L. E. Transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief in primary dysmenorrhea. **Clinical Journal of Pain**, v.3, p.17-22, 1987.

NELSON, R. M.; HAYES, K.W.; CURRIER, D. P. **Eletroterapia clínica**. 3.ed. São Paulo: Manole, SP, 2003.

NUNES, J. M. O. et al. Prevalência de dismenorreia em universitárias e sua relação com absenteísmo escolar, exercício físico e uso de medicamentos. **Rev. Bras. Promoc. Saúde**, Fortaleza, v.26, n.3, p.381-86, jul./set., 2013.

OLIVEIRA, R. G. C. Q. et al. TENS de alta e baixa frequência para dismenorreia primária: estudo preliminar. **ConScientia e Saúde**, v.11, 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92923617020>. Acesso em: 22 ago. 2014.

ORDOG, G. J. Estimulação elétrica nervosa transcutânea contra analgésico via oral: um estudo randomizado, duplo-cego, controlado em dor traumática aguda. **Revista Americana de Medicina de Emergência**, v.5, n.1, p.6-10, 1987.

OZTAS, N.; OLMEZ, A; YEL, B.; Clinical evaluation of transcutaneous electronic nerve stimulation for pain control during tooth preparation. **Quintessence International**. n.28, p.603-

08, 1997.

PANTALEÃO, M. A. et al. Adjusting pulse amplitude during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) application produces greater hypoalgesia. **J Pain.**, v.12, n.5, p.581-90, maio 2011.

PARSA, P.; BASHIRIAN, S. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on primary dysmenorrhea in adolescent girls. **Journal of Post Graduate Medical Institute** (Peshawar - Pakistan), North America, 27, jun. 2013. Available at: <<http://www.jpmi.org.pk/index.php/jpmi/article/view/1421/1375>>. Date accessed: 01 Jul. 2014.

PASSOS, R. B. et al. Prevalência de dismenorreia primária e seu impacto sobre a produtividade em mulheres brasileiras: estudo DISAB. **Rev. Bras. Med.**, v.65, p. 250-3, 2008.

PAULINO, L. S. S.; TELES, A.; LORDÊLO, P. Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea na Dismenorreia Primária (uma revisão sistemática). **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v.4, n.1, p.47-54, Abr./ 2014.

POPE, G.; MOCKETT, S. WRIGHT, J. A survey of electrotherapeutic modalities: Ownership and use in the NHS in England. **Physiotherapy**, n.81, p. 82-91, 1995.

PROCTOR, M. L. et al. **Transcutaneous electrical nerve stimulation for primary dysmenorrhea** (Review). In: The Cochrane Library, Issue 1. John Wiley & Sons, Ltd. 2010.

PROCTOR, M. L. et al. **Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture for primary dysmenorrhea** (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 1, 2002.

RADHAKRISHNAN, R.; KING, E. W.; DICKMAN J.; RICHTSMEIER, C.; SCHARDT, N.; SPURGIN, M.; SLUKA, K. A. Blockade of spinal 5HT receptor subtypes prevents low, but not high, frequency TENS- induced antihyperalgesia in rats. **Pain**.105, p.205–213, 2003 apud SLUKA, K. A.; VANCE, C. G. T.; LISI, T. L. High-frequency, but not low-frequency, transcutaneous electrical nerve stimulation reduces aspartate and glutamate release in the spinal cord dorsal horn. **Journal Neurochemistry**, v.95, p.1794 -1801, 2005.

REEVE, J.; MENON, D.; CORABIAN, P.; Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS): a technology assessment. **International Journal of Technology Assessment Health Care**, n. 12, p. 299-324, 1996.

REIS, C. A. A. S.; HARDY, E.; SOUSA, M. H. The effectiveness of connective tissue massage in the treatment of primary dysmenorrhea among young women. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.** v.10, n.2, p.247-56, 2010.

ROBB, K. et al. Cochrane systematic review of transcutaneous electrical nerve stimulation for cancer pain. **The Journal of Pain and Symptom Management.** v. 34, n. 4. abr. 2009.

REBERTSON, V.; SPURRITT, D. Electrophysical agents: Implications of their availability and use in undergraduate clinical placements. **Physiotherapy.** n. 84, p. 335-344. 1998.

SANTUZZI, C. H. et al. Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos. **Rev. Bras. Fisioter.**, v.12, n.6, p.441-46, nov. 2008.

SCHIOTZ, H. A.; JETTESTAD, M; AL-HEETI, D. Treatment of dysmenorrhea with a new TENS device (OVA). **J. Obstet. Gynecol.**, v.27, n.7, p.726-8, 2007.

SHEALY, C. N.; MORTIMER, J. T.; RESWICK, J. B. Electrical Inhibition of Pain by Stimulation of the Dorsal Columns: Preliminary Clinical Report. **Anesthesia & Analgesia**, v.46, p.489-91, jul./aug.1967.

SMITH, S. A.; MICHEL, Y. A. Pilot Study on the Effects of Aquatic Exercises on Discomforts of Pregnancy. **J. Obstet. Gynecol. Neonatal. Nurs.** v.35, n.3, p.315-23, may/jun. 2006.

STILLINGS, D. A survey of the history of electrical stimulation for pain to 1900. **Med. Instrum.**, v.9, n.6, p.255-9, nov./dec. 1975.

SLUKA, K. A.; WALSH, D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. **The Journal of Pain**, v. 4, n.3, p 109-21, abr. 2003

SLUKA, K. A.; SMITH, H. S. WALSH, D. M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) a review. **Neuromodulation**, p 335-344, 2009.

SLUKA, K. A. The Neurobiology of pain and foundations for electrical stimulation. In: ROBINSON, A. J.; SNYDER-MACKLER, L. (Ed.). **Clinical electrophysiology**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. p. 107-149 apud DeSANTANA, J. M. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. **Curr. Rheumatol.**, v.10, p.492-9, 2008.

SLUKA, K. A.; VANCE, C. G. T.; LISI, T. L. High-frequency, but not low-frequency, transcutaneous electrical nerve stimulation reduces aspartate and glutamate release in the spinal cord dorsal horn. **Journal Neurochemistry**, v.95, p.1794 -1801, 2005.

SLUKA, K. A. et al. Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. **J. Pharmacol. Exp. Ther.** v.289, p.840-46, 1999.

SJÖLUND, B. H.; ERIKSSON, M. B. The influence of naloxone on analgesia produced by peripheral conditioning stimulation. *Brain Research*. n.173, p. 295-301, 1979.

STARKEY, C. **Recursos terapêuticos em fisioterapia**. São Paulo: Manole 2001.

SUNDELL, G.; MILSOM, I.; ANDERSCH, B. Factors influencing the prevalence and severity of dysmenorrhea in young women. **Br J Obstet Gynecol.** v.97, p.588-94, 1990.

THOMPSON, J.; FILSHIE, J. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and acupuncture. **Textbook of Palliative Medicine**. Oxford University Press, Oxford, p.229-244, 1993.

THOMAS, M. et al. Pain and discomfort in primary dysmenorrhea is reduced by preemptive

acupuncture or low frequency TENS. **European Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.5, n.3, p.71-6, 1995.

TUGAY, N. et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. **Pain Med.**, v.8, n.4, p.295-300, 2007.

VALENTE, M. A. F.; RIBEIRO, J. L. P.; JENSEN, M. P. Validity of four pain intensity rating scales, **Pain**, v.152, p.2399–2404, 2011.

WALL, P. D; SWEET, W. H. Temporary abolition of pain in man. **Science**, v. 155 n. 3758, p.108-9, 1967.

WALSH, D. M. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation: relevance of stimulation parameters to neurophysiological and hipoalgesic effects. **Am J Phys Med Rehabil.**, v.74, p.199, 1995.

WALSH, D. M.; HOWE, T.E.; JOHNSON, M. I.; MORAN, F.; SLUKA, K.A.; Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n.2, 2009.

WALSH, D. **TENS: Clinical Applications and Related Theory**. New York: Churchill Livingstone, 1997.

WANG, S. F.; LEE J. P.; HWA H. L. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary dysmenorrhea. **Neuromodulation**, v.12, n.4, p.302-9, aug.2009.

WOOLF, C.; THOMPSON, J. Segmental afferent fibre-induced analgesia: transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and vibration. In: WALL, P.; MELZACK, R (eds) **Textbook of Pain**. New York: Churchill Livingstone, 1994.

ANEXO A



FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA DE SANTA FÉ DO SUL

Campus I - Rua Otto, 854 - Centro

Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará

Campus III - Av. Paulo Nunes da Silva, 95 - Centro

Santa Fé do Sul - SP - CEP: 13773-000

Fone/Fax: (17)9641-0000/ www.funec.org.br e-mail: informacoes@funecsantafe.edu.br

PARECER CONSUBSTANCIADO

Projeto: Proposta Metodológica de Aplicação da Neuroestimulação Elétrica Transcutânea (Estudo Comparativo entre o Método de Aplicação Proposto Versus Método Tradicional em Pacientes Portadoras de Dismenorréia Primária).

Pesquisador Responsável: Fábio Mendes Camilo

Instituição Responsável: Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul

CEP de Origem: Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul

Área Temática: Ciências da Saúde / Fisioterapia e Terapia Ocupacional

O Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, na sua reunião de 15/12/2009, **APROVOU** o protocolo número 0000036.

Sugere-se a utilização de estudos mais recentes para a fundamentação teórica, e que seja feita uma descrição dos estudos relacionados à temática proposta para justificar melhor o problema de pesquisa evidenciado.

Em relação ao método poderia ter explicitado melhor a técnica de análise dos dados coletados e baseado em qual referencial foi feita a escolha pelo método. Ainda se faz necessário evidenciar quais são os critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos da pesquisa.

Após o desenvolvimento e conclusão da pesquisa, entregar **RELATÓRIO FINAL** contendo: introdução, objetivos, metodologia, resultados e discussões, conclusão e referências, impreterivelmente até o dia **15/12/2010** ao Comitê de Ética em Pesquisa.


Marilena Duran Lima
Coordenadora do Comitê de Ética
Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul

RECEBI

Em 20/03/10



ANEXO B



FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL

Campus I - Rua Oito, 854 – Centro
 Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará
 Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/ www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br

Smith Pregnancy Discomfort Intensity Index (traduzido)

Instruções: Faça um círculo em uma caixa na presença e intensidade para cada uma das seguintes perguntas

Disconforto	Eu Tenho...		Com Relação a Intensidade			
	Sim	Não	Nenhum Disconforto	Leve	Moderada	Severa
Dores nas Costas	Sim	Não	Nenhum Disconforto	Leve	Moderada	Severa
Dores nas Pernas	Sim	Não	Nenhum Disconforto	Leve	Moderada	Severa
Inchaço	Sim	Não	Nenhum Disconforto	Leve	Moderada	Severa

ANEXO C

**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE
GRUPO DE DIVISÃO MENTAL
GRUPO WHOQOL**

VERSÃO EM PORTUGUÊS DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE VIDA (WHOQOL) 1998
(FICHA DE INFORMAÇÕES SOBRE O PACIENTE)

Sexo Masculino (1) Feminino (2)

Idade (em anos completos) ___

Data de Nascimento ___/___/___

Nível Educacional

Analfabeto	(1)
I grau incompleto	(2)
I grau completo	(3)
II grau incompleto	(4)
II grau completo	(5)
III grau incompleto	(6)
III grau completo	(7)
Pós-Graduação incompleto	(8)
Pós-Graduação completo	(9)

Estado Civil

Solteiro (a)	(1)
Casado (a)	(2)
Vivendo como casado (a)	(3)
Separado (a)	(4)
Divorciado (a)	(5)
Viúvo (a)	(6)

Como está a sua saúde?

muito ruim (1) fraca (2) nem ruim nem boa (3) boa (4) muito boa (5)

Forma de administração do questionário:

Auto-administrado (1)

Assistido pelo entrevistador (2)

Administrado pelo entrevistador (3)

Problema de saúde atual/condição presente (marcar somente uma, que é a mais relevante para a presente busca de um serviço de saúde)

Nenhum problema	00	Problema nervoso crônico	
Problema de coração	01	ou emocional	10
Pressão alta	02	Problema crônico de pé	
Artrite ou reumatismo	03	(joanete, unha encravada)	11
Câncer	04	Hemorroidas ou sangramento	
Enfisema ou bronquite	05	no ânus	12
Diabetes	06	Doença de Parkinson	13
Catarata	07	Gravidez	14
Derrame	08	Depressão	15
Ossos quebrados ou fraturados	09	Doença de pele	16
		Queimaduras	17
		Problema de álcool ou drogas	18
		Outros (especificar).....	

Diagnóstico (cid-10) (preenchido pelo entrevistador)

Regime de cuidados de saúde

Sem tratamento (1) Ambulatório (2) Internação (3)

Instruções:

Este questionário é como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Por favor responda a todas as questões. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha.

Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nos estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referências as **duas últimas semanas**. Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deverá circular o número que melhor responde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas semanas. Portanto, você deve circular o número 4 se você recebeu "muito" apoio como baixo.

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

(Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.)

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número que lhe parece a melhor resposta.

	Muito ruim	ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito boa
1 Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito Nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
2 Quão satisfeito (a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o quanto você tem sentido algumas coisas nas últimas semanas.

	Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
3 Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4 O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5 O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5

6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro (a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quanto completamente você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completa mente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que você precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidade de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quanto bem ou satisfeito você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		Muito ruim	ruim	Nem ruim nem bom	Bom	Muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito Nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
16	Quão satisfeito (a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito (a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito (a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5

19	Quão satisfeito (a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito (a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito (a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito (a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito (a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito (a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito (a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

A questão seguinte refere-se à com que frequência você experimentou certas coisas nas últimas duas semanas

	Nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Muito frequentemente	Sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?				
	1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário?.....

Quanto tempo você levou para preencher este questionário?.....

Você tem algum comentário sobre o questionário?.....

Obrigado pela sua colaboração!

ANEXO D

Inventário de Depressão de Beck

Descreva como você se sentiu nos últimos 7 dias:

1. 0 () Não me sinto triste.
1 () Eu me sinto triste.
2 () Estou sempre triste e não consigo sair disso.
3 () Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar.
2. 0 () Não estou desanimado quanto ao meu futuro.
1 () Eu me sinto desanimado quanto ao meu futuro.
2 () Sinto não ter nada a esperar do meu futuro.
3 () Sinto que o futuro é sem esperança e tenho a impressão de que as coisas não pode melhorar
3. 0 () Não me sinto um fracasso.
1 () Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum.
2 () Quando olho para trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos.
3 () Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso.
4. 0 () Tenho prazer em todas as coisas como antigamente.
1 () Não sinto mais prazer nas coisas como antigamente.
2 () Não encontro um prazer real em mais nada.
3 () Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo.
5. 0 () Não me sinto especialmente culpado.
1 () Eu me sinto culpado as vezes.
2 () Eu me sinto culpado a maior parte do tempo.
3 () Eu me sinto sempre culpado.
6. 0 () Não acho que esteja sendo punido.
1 () Acho que posso ser punido.
2 () Creio que vou ser punido.
3 () Acho que estou sendo punido.
7. 0 () Não me sinto decepcionado comigo mesmo.
1 () Estou decepcionado comigo mesmo.
2 () Estou enojado de mim.
3 () Eu me odeio.
8. 0 () Não me sinto de qualquer modo pior que os outros.
1 () Sou crítico em relação a mim devido a minhas fraquezas ou meus erros.
2 () Eu me sinto culpado sempre por minhas falhas.
3 () Eu me culpo por tudo de mal que acontece.
9. 0 () Não tenho quaisquer idéias de me matar.
1 () Tenho idéias de me matar, mas não as executaria.
2 () Gostaria de me matar.
3 () Eu me mataria se tivesse oportunidade.
10. 0 () Não choro mais que o habitual.
1 () Choro mais agora do que costumava.
2 () Agora, choro o tempo todo.
3 () Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo mesmo que o queira.
11. 0 () Não sou mais irritado agora do que já fui.
1 () Fico molestando ou irritado mais facilmente do que costumava.
2 () Atualmente me sinto irritado o tempo todo.
3 () Absolutamente não me irrita com as coisas que costumava irritar-me.
12. 0 () Não perdi o interesse nas outras pessoas.
1 () Interesse – me menos do que costumava pelas outras pessoas.
2 () Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas.
3 () Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.

13. 0 () Tomo decisões mais ou menos tão bem como em outra época.
1 () Adio minhas decisões mais do que costumava.
2 () Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes.
3 () Não consigo mais tomar decisões.
14. 0 () Não sinto que minha aparência seja pior do que costumava ser.
1 () Preocupo-me por estar parecendo velho ou sem atrativos.
2 () Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência que me fazem parecer sem atrativos
3 () Considero-me feio.
15. 0 () Posso trabalhar mais ou menos tão bem quanto antes.
1 () Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa.
2 () Tenho de me esforçar muito até fazer qualquer coisa.
3 () Não consigo fazer nenhum trabalho.
16. 0 () Durmo tão bem quanto de hábito.
1 () Não durmo tão bem quanto costumava.
2 () Acordo uma ou duas horas mais cedo do que de hábito e tenho dificuldades para voltar a dormir.
3 () Acordo várias horas mais cedo do que costumava e tenho dificuldades para voltar a dormir.
17. 0 () Não fico mais cansado do que de hábito.
1 () Fico cansado com mais facilidade do que costumava.
2 () Sinto-me cansado ao fazer quase qualquer coisa.
3 () Estou cansado demais para fazer qualquer coisa.
18. 0 () Meu apetite não esta pior do que de habito.
1 () Meu apetite não e tão bom quanto costumava ser.
2 () Meu apetite esta muito pior agora.
3 () Não tenho mais nenhum apetite.
19. 0 () Não perdi muito peso, se que é perdi algum ultimamente.
1 () Perdi mais de 2,5 Kg.
2 () Perdi mais de 5,0 Kg.
3 () Perdi mais de 7,5 Kg.
Estou deliberadamente tentado perder peso, comendo menos: SIM () NAO()
20. 0 () Não me preocupo mais do que o habitual com a minha saúde.
1 () Preocupo-me com problemas fisicos como dores e aflições ou perturbações no estomago ou prisão de ventre.
2 () Estou muito preocupado com problemas fisicos e é difícil pensar em outra coisa que não isso
3 () Estou tão preocupado com problemas fisicos que não consigo pensar em outra coisa.
21. 0 () Não tenho observado qualquer mudança recente em meu interesse sexual.
1 () Estou menos interessado por sexo que costumava.
2 () Estou bem menos interessado em sexo atualmente.
3 () Perdi completamente o interesse por sexo.

ANEXO E



Cadastro CORT	Nome do Exame CORTISOL SALIVAR	Prazo 5 dias	Material SALIVA
------------------	-----------------------------------	-----------------	--------------------

Sinônimo

Hidrocortisona

Volume

1,0 mL Saliva: tubo especial para coleta(Salivette®).

Método

EletroQuimioluminescência

Rotina

Diária

Prazo de Entrega

5 dias

Conservação e Estabilidade

Refrigerado: 2 a 8 °C

Coleta

Solicitar tubo especial para coleta (Salivette®). Preparação para coleta: - A coleta deve ser feita até duas horas após o horário habitual do cliente acordar ou conforme solicitação médica. - Não há necessidade de jejum após dieta leve. Se, contudo, o exame for feito após as principais refeições (almoço e jantar), deve haver um intervalo de três horas entre a refeição e a coleta. - O cliente não pode fazer tratamento dentário nas 24 horas que antecedem ao exame. - Antes da coleta, é necessário ficar três horas sem escovar os dentes. - É necessário informar todos os medicamentos em uso. - **Procedimento de coleta:** - Abrir o Salivette® e remover o swab - Colocar o swab na boca estimulando a salivação - Manter o swab durante 3 minutos ou o tempo necessário para sentir que está saturado de saliva - Retornar o swab para a posição inicial no Salivette® e fechar firmemente - Centrifugar por 2 minutos e transferir a saliva para o tubo de transporte/álquota Alvaro (tubo padrão) - O volume mínimo necessário de saliva é 1,0 mL

Valores de Referência

Entre 7 e 9 horas....: 0,14 a 0,73 µg/dL

Entre 16 e 17 horas: 0,06 a 0,20 µg/dL

Entre 23 e 24 horas: até 0,13 µg/dL

APENDICE A

**FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL**

Campus I Rua Oito, 854 – Centro
Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará
Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br

Departamento de Fisioterapia**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____ RG, _____,

declaro estar ciente e concordar com a participação na pesquisa intitulada “PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO” aprovado pelo a aprovação Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul, sob protocolo 036/2010. Estou ciente da pesquisa, coordenada pelo Fisioterapeuta Fábio Mendes Camilo (CREFITO 23252–F), doutorando pela UFSCAR, e autorizo o responsável pela pesquisa utilizar os resultados com finalidade científica (aulas, reuniões de estudo científico, congressos e publicações), já que a minha identidade será preservada, incluindo privacidade e anonimato; informações sobre os procedimentos do tratamento (riscos e benefícios); suporte em caso de possíveis complicações e disponibilidade dos pesquisadores em fornecer esclarecimentos sobre qualquer dúvida em qualquer momento. Isento a coordenação do projeto de responsabilidade civil de eventuais traumas ou injúrias que porventura venha acontecer, tudo em acordo com a resolução 466/12, do CNS do Ministério da Saúde.

Santa Fé do Sul, ____ de _____ de 20__

Assinatura do voluntária

APENDICE B



FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL

Campus I - Rua Oito, 854 – Centro

Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará

Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br

“PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO”

FICHA DE CADASTRO PESSOAL

NOME (completo): _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____

IDADE (em anos completos): _____

ENDEREÇO: _____ No. _____

CIDADE: _____

TELEFONE (contato): _____

Aluna do Curso: _____ diurno () noturno ()

Toma algum medicamento para cólica menstrual?

Sim () Não ()

O medicamento para cólica:

Elimina a dor () Diminui parcialmente a dor () Não diminui a dor ()
(efetivo) (parcialmente efetivo) (ineficaz)

Assinatura (avaliador)

APENDICE C



FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL

Campus I - Rua Oito, 854 – Centro

Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará

Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/ www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br

“PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO”

NOME: _____

Controle grupo p/ aplicação da tens ----- número sorteado (.....)

Número de canais usados: ()

ANTES DA APLICAÇÃO

Sem Dor

Pior dor imaginável

APÓS A APLICAÇÃO

Sem Dor

Pior dor imaginável

APENDICE D



FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL

Campus I - Rua Oito, 854 – Centro

Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará

Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/ www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br

“PROPOSTA DE NOVO MÉTODO DE APLICAÇÃO DA TENS E EFICÁCIA CLÍNICA EM MULHERES COM DISMENORRÉIA PRIMÁRIA: ESTUDO CONTROLADO RANDOMIZADO DUPLO CEGO”

NOME : _____

ANALGESIA (duração)

INÍCIO: (hora) ____:____ (data) __/__/20__

DOR RETORNOU ? () SIM () NÃO

(Se retornou, quando foi?) ----- (hora) ____:____ (data) __/__/20__

APÓS RETORNO, QUAL O NÍVEL DE DOR APRESENTADO?

Sem Dor

Pior dor imaginável

Houve necessidade do uso de analgésicos? () SIM () NÃO

Atenção: Entregar este documento no próximo encontro.

APENDICE E**FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL**

Campus I Rua Oito, 854 – Centro

Campus II - Av. Mangará, 477 - Jardim Mangará

Santa Fé do Sul – SP – CEP: 15775-000

Fone/Fax: (17)3641-9000/ www.funecfisa.br - e-mail: informacao@funecfisa.br**Departamento de Fisioterapia****ORIENTAÇÕES PARA O ATENDIMENTO**

Cuidados antes atendimento:

1) Para a coleta da saliva:

- Coletar, de preferência, até 2 horas após o horário de acordar ou conforme solicitação.
- Jejum não necessário após dieta leve, ou 3 horas após as principais refeições (almoço ou jantar).
- Por um período de 30 minutos antes da coleta não ingerir nenhum alimento ou bebida (com exceção de água).
- Permanecer em repouso por 1 hora antes da coleta.
- Imediatamente antes da coleta é aconselhável lavar a boca com água através de bochechos leves.
- Não é recomendável a coleta em casos de lesões orais com sangramento ativo ou potencial.
- Não ter feito tratamento dentário nas últimas 24 horas.
- Não ter escovado os dentes nas últimas 3 horas, a fim de evitar sangramento gengival.

2) Para o tratamento (no dia da “cólica menstrual”)

- Não tomar nenhum tipo de medicamento 6 horas antes do tratamento.
- Entrar em contato com o pesquisador logo nos primeiros sinais de “cólica”.