



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS EM SAÚDE

**Eletrocondicionador para Enurese Noturna:  
descrição de desempenho e de resposta terapêutica**

Dissertação de Mestrado

Alcina Teles de Loureiro Maior

Salvador-Bahia

2014



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

## **Eletrocondicionador para Enurese Noturna: descrição de desempenho e de resposta terapêutica**

**Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Tecnologias em Saúde da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Tecnologias em Saúde.**

**Autor: Alcina Teles de Loureiro Maior**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Patrícia Lordêlo**

Salvador-Bahia

2014

Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca Central da EBMSP

M 217 Maior, Alcina Teles de Loureiro

Eletrocondicionador para enurese noturna: descrição de desempenho e de resposta terapêutica. Alcina Teles de Loureiro Maior. – Salvador. 2014.  
66 f. il.

Dissertação (Mestrado) apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias em Saúde.

Orientador: Profª Drª Patrícia Virgínia Silva Lordêlo Garboggini

Inclui bibliografia

1.Enurese noturna. 2.Tratamento. 3. Estimulação elétrica nervosa transcutânea.  
4. Inovação. I. Título.

CDU: 616.62

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: MAIOR, Alcina Teles de Loureiro

Título: Eletrocondicionador para enurese noturna: uma descrição de desempenho e de resposta terapêutica.

Dissertação apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Tecnologias em Saúde.

Aprovada em: 28 de março de 2014.

Banca Examinadora

Prof. Dr: Ubirajara Barroso Junior

Titulação: Doutor em Urologia pela Universidade Federal da Bahia.

Instituição: Professor Adjunto da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Profª Drª: Josiane Dantas Viana Barbosa

Titulação: Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande.

Instituição: Professora Colaboradora da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Prof. Dr.: Abrahão Fontes Baptista

Instituição: Professor Adjunto da Universidade Federal da Bahia.

Titulação: Doutor em Ciências Morfológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Dedico esse trabalho a todas as crianças e adolescentes com enurese noturna e às suas famílias, que são sempre os maiores impulsionadores para que busquemos alternativas melhores de tratamento.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de fazer um agradecimento muito especial à minha querida mestra, irmã mais velha, mãe de profissão, amiga e orientadora, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia Lordêlo, por ter me pego pela mão desde o meu último ano de graduação, quando me tornei sua monitora, continuando como colegas de profissão, passando pela minha especialização e chegando a esse momento da orientação no meu mestrado. Já são oito anos. É uma profissional exemplar, inquieta, curiosa, uma pesquisadora inata, que contagia todos ao seu redor com o desejo de saber sempre mais e poder oferecer o que há de melhor a quem mais importa: os nossos pacientes. Sei que sem ela na minha vida profissional provavelmente não estaria aqui hoje, porque a maior incentivadora para que eu assumisse esse desafio foi ela. Obrigada por hoje e sempre.

Também gostaria de agradecer profundamente ao Prof Dr Ubirajara Barroso, que é o mestre da minha mestra e assim, por conseguinte, também é o meu mestre. E o meu maior agradecimento foi por ter confiado a mim um trabalho que sei que é extremamente importante para ele: o primeiro resultado de um projeto grande e inovador, pensado e iniciado há alguns anos e que se materializou com esse primeiro estudo. Obrigada de verdade. Sinto-me honrada por ter podido participar intensamente de uma parte disso tudo.

Outra pessoa que teve uma importância fundamental nesta etapa da minha vida profissional foi a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kátia Sá. Primeiro por estar coordenando a Pós-Graduação desta Instituição e por ter concebido um projeto tão bom que foi o Mestrado de Tecnologias em Saúde. Foi realmente acima das minhas expectativas todo o aprendizado e amadurecimento enquanto pesquisadora que tive. Em segunda instância, pelo seu apoio e incentivo pessoal em tornar possível a minha participação no programa. Muito obrigada também por ser uma professora, uma fisioterapeuta e uma pessoa tão especial, que eu tive a sorte de ter por perto tanto na minha graduação quanto agora na Pós-Graduação.

E, por último, gostaria de agradecer a Daniel Maior, por ter sido uma fonte de inspiração por tanto tempo e um grande estimulador para que eu galgasse sempre novos desafios e voos mais altos. Obrigada.

**“SEJA A MUDANÇA QUE DESEJA VER NO MUNDO”**  
(DALAI LAMA)

## **INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

EBMSP-Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

FBDC-Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

**FAPESB** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

**Miotec** – Empresa de Produtos Biomédicos



## **EQUIPE:**

Alcina Teles, mestranda e fisioterapeuta do CEDIMI.

Patrícia Lordêlo, orientadora, fisioterapeuta e coordenadora do CEDIMI.

Ubirajara Barroso Jr, urologista pediátrico e coordenador do CEDIMI.

Thaís Calazans, enfermeira do CEDIMI que auxiliou na fase de coleta de dados.

Maria Izabel Weibel, enfermeira do CEDIMI que auxiliou na fase de coleta de dados.

Maria Luiza Veiga, fisioterapeuta do CEDIMI que auxiliou na fase de coleta de dados.

## RESUMO

ELETROCONDICIONADOR PARA ENURESE NOTURNA: DESCRIÇÃO DE DESEMPENHO E RESPOSTA TERAPÊUTICA. **Objetivo:** descrever o desempenho e a segurança e testar a resposta terapêutica do eletrocondicionador em pacientes com enurese noturna. **Casuística, Material e Métodos:** Trata-se de um estudo fase I, com uma série de casos prospectiva de pacientes com enurese noturna, que fizeram uso domiciliar diário do eletrocondicionador, por até seis meses, associado às orientações comportamentais. A descrição do desempenho foi realizada através do relato ou observação de problemas/falhas técnicas (ativação falsa do alarme, falha em acordar a criança e acordar outras pessoas da casa) e de problemas/falhas de manuseio (colocação inadequada dos eletrodos, manipulação inadequada dos eletrodos, lavagem inadequada do sensor de umidade, ativação do botão errado). Já a descrição da segurança foi desenvolvida através do relato de efeitos colaterais (lesão de pele, dor, choque, medo). O critério para avaliação da resposta terapêutica foi a diminuição do número de noites por semana com episódios de enurese. **Resultados:** a amostra foi composta por nove pacientes, sendo seis meninos, com idade média de  $10,4 \pm 3,9$  anos, oito deles apresentavam enurese noturna monossintomática e seis, enurese primária. Em relação ao desempenho, houve relato de falha do alarme, ativação falsa do alarme, falha em acordar a criança, acordar outras pessoas da casa, manipulação inadequada dos eletrodos, lavagem inadequada do sensor de umidade e ativação do botão errado; em relação à segurança, um paciente relatou medo. A frequência mediana de episódios de enurese por semana antes do tratamento foi 6(3-7) vezes e depois do tratamento foi de menos de um episódio [0,7(0,1-1,5) vez], sendo que dois paciente ficaram secos. **Conclusões:** Todos os pacientes apresentaram resposta terapêutica com o uso do eletrocondicionador, havendo relato e observação de problemas ou falhas técnicas e humanas, que foram importantes para o aprimoramento do aparelho na busca do modelo ideal, e não apresentando efeitos colaterais que prejudicassem a segurança do tratamento.

Palavras-chaves: 1. Enurese noturna. 2. Tratamento. 3. Estimulação elétrica nervosa transcutânea. 4. Equipamento. 5. Inovação.

## ABSTRACT

ELECTRICAL CONDITIONING FOR NOCTURNAL ENURESIS: A DESCRIPTION OF PERFORMANCE AND THERAPEUTIC RESPONSE. **Objective:** To describe the performance and security of and therapeutic response to the electroconditioner in patients with nocturnal enuresis. **Design and Methods:** This was a phase I study of a prospective case series that included patients with nocturnal enuresis who used an electroconditioner at home for periods of up to six months. Counseling was provided on diet and micturition. The criteria used to describe performance consisted of reported or observed technical problems as failure of the alarm to go off, false alarm, failure of the alarm to wake the child up and the alarm waking up other people in the house; handling problems such as improper placement and use of the electrodes and the humidity sensor; and side effects or adverse events such as dermatitis, skin lesions, pain, shock, fear. The criterion used to evaluate therapeutic response was the reduction in the number of nights per week on which episodes of enuresis occurred. **Results:** The sample consisted of nine patients (six boys) with a mean age of  $10.4 \pm 3.9$  years. Eight had monosymptomatic nocturnal enuresis and six had primary enuresis. There were reports of failure of the alarm to go off, false alarm, failure of the alarm to wake the child up and the alarm waking up other people in the house, improper placement of and use of the electrodes and the humidity sensor and one patient reported fear. The median number of episodes of enuresis per week prior to treatment was 6(3-7) compared to less than one after treatment [0.7(0.1-1.5)]. **Conclusions:** All the patients responded to treatment with the electroconditioner; there were reports of technical and human problems, all of which will be taken into consideration when improving the design of the device in an attempt to perfect the model, and there weren't side effects that undermine the safety of the treatment.

Keywords: 1. Nocturnal enuresis. 2. Treatment. 3. Transcutaneous electrical nerve stimulation. 4. Medical equipment. 5. Innovation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Vista externa do eletrocondicionador.	23
<b>Figura 2:</b> Vista externa do sensor de umidade.	23
<b>Figura 3:</b> Vista externa dos eletrodos de superfície posicionados na região perianal de um paciente do sexo masculino.	23
<b>Tabela 1:</b> Dados demográficos e aspectos clínicos da enurese noturna na amostra.	28
<b>Tabela 2:</b> Descrição e Comparação da capacidade vesical esperada para a idade e do volume máximo urinado no diário miccional.	29
<b>Quadro 1:</b> Apresentação detalhada de cada paciente acerca do tempo de uso do aparelho, do desempenho e da segurança do eletrocondicionador e de seus acessórios, das dificuldades e falhas no manuseio do aparelho, da resposta clínica e da recomendação do tratamento a outras pessoas.	30

## LISTA DE ABREVIATURAS

ADAB: Ambulatório Docente Assistencial da Bahiana  
CEDIMI: Centro de Distúrbios Miccionais na Infância  
CNS: Conselho Nacional de Saúde  
CVE: Capacidade Vesical Esperada para a Idade  
DDAVP: medicamento à base de acetato de desmopressina  
DVSS: *Dysfunctional Voiding Scoring System*  
EBMSP: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
EN: enurese noturna  
ENM: enurese noturna monossintomática  
FBDC: Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências  
ICCS: *International Children's Continence Society*  
TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido  
TDAH: transtorno de déficit de atenção com hiperatividade  
TNT: tecido não tecido  
VMU: Volume Máximo Urinado

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1. IMPACTO PSICOSSOCIAL DA ENURESE NOTURNA	16
2.2. FISIOPATOLOGIA DA ENURESE NOTURNA	17
2.3. TRATAMENTO PARA ENURESE NOTURNA	18
2.4. ALARME PARA ENURESE NOTURNA NO BRASIL	19
2.5. IDEALIZAÇÃO DO ELETROCONDICIONADOR PARA ENURESE	20
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
3.1. PRIMÁRIO	21
3.2. SECUNDÁRIO	21
<b>4. METODOLOGIA, MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>22</b>
4.1. ASPECTOS GERAIS	22
4.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4.3. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	26
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>32</b>
<b>7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS</b>	<b>34</b>
<b>8. CONCLUSÕES</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A enurese noturna (EN) é definida como incontinência intermitente durante o sono<sup>1</sup> e a sua importância decorre tanto da sua incidência quanto, principalmente, do seu impacto negativo na qualidade de vida das pessoas acometidas e de seus familiares. Atinge cerca de 15% das crianças aos cinco anos de idade, apresenta resolução espontânea de 15% ao ano<sup>2</sup> e, ainda assim, chega a estar presente em 2% dos jovens adultos.<sup>3,4</sup>

Apesar de ser um acometimento que não traz riscos físicos à saúde, a enurese leva a um estigma social e emocional, resultando em estresse e em situações inconvenientes para o acometido e seus familiares.<sup>5</sup> Essas crianças e adolescentes tendem a experimentar a censura dos pais e a provocação dos irmãos, o que afeta o relacionamento deles com sua família, assim como as falhas recorrentes aos tratamentos tendem a levar à baixa autoestima.<sup>6</sup> Isso tudo propicia o isolamento social, sendo esses impactos mais expressivos a partir dos sete anos de idade.<sup>7</sup>

O tratamento da enurese noturna é baseado em tratamento medicamentoso e comportamental e deve ser iniciado a partir dos seis anos de idade<sup>8</sup> em crianças que apresentam pelo menos um episódio de enurese por semana.<sup>3</sup>

Os tratamentos medicamentosos mais utilizados são à base de antidiuréticos, anticolinérgicos e antidepressivos tricíclicos, representados pela desmopressina, oxibutinina e imipramina, respectivamente. Entretanto existem inconvenientes como a baixa taxa de cura no longo prazo, a necessidade de ingestão diária de remédios por parte das crianças - que muitas vezes os recusam -, a possibilidade de alta dosagem, o risco de cardiotoxicidade e de hiponatremia e eventual alteração do humor.<sup>3</sup> Dos medicamentos, a desmopressina é o tratamento de primeira linha de escolha, apresenta menos efeitos colaterais e ocasiona diminuição do número de episódios de enurese de maneira rápida, mas tem um custo elevado e baixa taxa de cura depois de suspenso o seu uso.<sup>8</sup>

O alarme para enurese também é um tratamento de primeira linha para a enurese noturna, apresentando como vantagem a maior taxa de cura de longo prazo e o baixo risco de efeito colateral que afete a saúde física do acometido.<sup>3,9</sup> É um tipo de tratamento comportamental, composto por um sensor de umidade conectado a um aparelho sonoro que emite um alarme após a sua ativação com a urina.<sup>3</sup> Com isso, em teoria, a criança acordaria e terminaria a micção no vaso sanitário e começaria a desenvolver a percepção de plenitude vesical durante o sono, evitando assim os episódios de enurese.

O alarme apresenta eficácia em cerca de 50 a 70% dos casos que se adaptam a esse método de tratamento e apresenta desvantagens como a) a necessidade da participação intensa dos pais e, por isso, estes não se mostram, por vezes, estimulados a seguir com o método;<sup>10</sup> b) devido à dificuldade em despertar que as crianças com enurese apresentam,<sup>9</sup> a princípio apenas os familiares acordam com o alarme; c) são os pais que, num período de dias ou de semanas, têm que levar os seus filhos para o banheiro ao alarme ser ativado;<sup>3</sup> d) a criança pode persistir por semanas ainda apresentando episódios de enurese;<sup>11</sup> e) isso tudo pode causar tensão no ambiente familiar, com possível redução da capacidade de trabalho dos responsáveis da criança em razão do estresse noturno.<sup>10</sup> Por todas estas dificuldades, a taxa de desistência do tratamento com o alarme varia de 10% a 30%.<sup>12</sup>

Devido às razões acima descritas, foi criado este novo dispositivo terapêutico – o eletrocondicionador de enurese - que visa permanecer com os benefícios do alarme para enurese, superando as suas desvantagens e, ainda, obter uma taxa de cura igual ou maior à obtida com essa terapêutica.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A enurese noturna já vem sendo estudada há muitos anos e é sabido que ela apresenta uma etiologia multifatorial, sendo hoje aceitas três causas principais, que podem aparecer associadas ou não: a) a poliúria noturna, b) a hiperatividade detrusora e c) o aumento do limiar para despertar do paciente enurético, sendo a hereditariedade um fator de risco importantíssimo, além da sua forte associação com a constipação intestinal e o transtorno de déficit de atenção com hiperatividade (TDAH). E, devido ao seu impacto psicossocial, é mandatório que seja oferecido o melhor tratamento para o binômio paciente-família. Como os tratamentos da atualidade apresentam eficácia, mas também diversas desvantagens, sentiu-se a necessidade de desenvolver um tratamento que fosse eficaz e mais vantajoso do que os correntes; e assim surgiu o eletrocondicionador para enurese, um dispositivo terapêutico inovador e promissor.

### 2.1. IMPACTO PSICOSSOCIAL DA ENURESE NOTURNA

A enurese noturna leva a um grande impacto na vida cotidiana dos seus acometidos e limita muito as suas experiências sociais,<sup>13</sup> apresentando estas crianças um maior risco para desenvolverem medo social e sensação de tristeza/depressão.<sup>14</sup> Acredita-se, por isso, que essas crianças tenham diminuição da autoestima. Apesar de existirem diversos estudos que afirmam isso, alguns outros não encontraram diferença entre enuréticos e não enuréticos<sup>15</sup> e a única revisão sistemática sobre o assunto conclui que as evidências são insuficientes para afirmar o real impacto da enurese sobre a autoestima.<sup>16</sup>

Quanto mais velha for a criança e maior for a frequência dos episódios de enurese, parece haver um pior impacto na autoestima desses pacientes.<sup>13</sup> Para crianças enuréticas, o episódio de enurese é o terceiro pior evento da vida e para os adolescentes é o segundo pior, perdendo apenas para o divórcio e para brigas estridentes entre os pais.<sup>17</sup>

Mas o impacto psicológico não acontece apenas no paciente; acontece também com a sua família. Mães de crianças enuréticas apresentam pior qualidade de vida, no que concerne à sensação de ansiedade, de depressão e de maior intensidade de dor; são menos tolerantes e mais punitivas em relação aos filhos; e tendem a se sentir mais desamparadas devido à crença de que a enurese é uma condição interna, estável e incontrolável.<sup>13</sup> E os pais relatam que essas

crianças apresentam mais problemas comportamentais e psicológicos do que a percepção que elas mesmas têm sobre si.<sup>14,15</sup>

## 2.2. FISIOPATOLOGIA DA ENURESE NOTURNA

Já está bem estabelecido que os cromossomos 8, 12 e 13 têm relação com a hereditariedade da enurese noturna, mas a sua localização genética é heterogênea.<sup>18</sup> Ao avaliar esse impacto hereditário, sabe-se que quando um dos pais tiver sido enurético, o filho tem 44% de chance de apresentar enurese também, e se ambos os pais tiverem história de enurese, o risco sobe para 77%.<sup>19</sup> Em um estudo recente, foi observado que quando a história de enurese for materna, o filho tem um risco 3,6 vezes maior de apresentar enurese severa, classificada como dois ou mais episódios por semana.<sup>20</sup>

No quadro da poliúria noturna, ocorre uma desregulação do ritmo de liberação do hormônio antidiurético (a vasopressina), o que acarreta um nível hormonal abaixo do normal, levando ao aumento na produção noturna de urina, à sua baixa osmolaridade e consequente enurese.<sup>21</sup> Apesar desse racional teórico, sabe-se que nem sempre a poliúria noturna é causada por deficiência de vasopressina, mas outra razão ainda não foi descoberta.<sup>22</sup>

Outra etiologia da enurese é a hiperatividade detrusora, que já foi detectada tanto durante o dia quanto durante a noite, mesmo em crianças com enurese noturna monossintomática (ENM).<sup>23</sup> A avaliação urodinâmica para detecção da hiperatividade detrusora só tem sido realizada para estudar pacientes resistentes a tratamentos de primeira linha e a prevalência das contrações não inibidas do detrusor nesse grupo varia de 49% para ENM a 79% para a enurese não monossintomática.<sup>24</sup>

Estudos avaliando crianças enuréticas adormecidas detectaram alterações no seu padrão do sono,<sup>9,25,26</sup> demonstrando que elas passam mais tempo no sono superficial e menos tempo no sono profundo do que crianças não enuréticas e que apresentam maior limiar para despertar, sendo que algumas não chegam nem a superficializar o sono a partir do estímulo de distensão vesical.<sup>9,26</sup> Isso pode denotar uma imaturidade do sistema nervoso – do tálamo, da ponte ou do sistema periférico, a depender do quadro - para acordar o paciente antes ou durante o episódio de enurese.<sup>27</sup>

A *International Children's Continence Society (ICCS)* recomenda que a constipação intestinal seja avaliada em todas as crianças que apresentam enurese noturna e que o seu tratamento deve acontecer antes de qualquer outro voltado para a enurese, porque, ao tratar a constipação, muitos pacientes melhoram da enurese.<sup>28,29</sup> Uma possível explicação para essa

associação é o efeito da pressão das fezes no reto ou no cólon sigmoide que desencadearia a contração do detrusor.<sup>30</sup>

### 2.3. TRATAMENTO PARA ENURESE NOTURNA

Os tratamentos disponíveis para a enurese noturna são os comportamentais, que incluem o alarme para enurese, as gratificações para o reforço positivo e as orientações alimentares e miccionais, e os medicamentosos, que incluem substâncias antidiuréticas, anticolinérgicas e antidepressivas tricíclicas. Os tratamentos com nível 1a de evidência e recomendação são o alarme para enurese e o antidiurético desmopressina.

Em relação ao alarme, já foram testados e estudados diversos modelos: o alarme sonoro; alarme com variação do volume para mais alto ou mais baixo, associado à presença ou ausência de luz; alarme com o objetivo de acordar a criança ou que acordasse apenas os pais; alarme duplo, associando o som de sino e de alarme; o alarme associado à vibração e à descarga elétrica;<sup>12</sup> sendo o alarme sonoro sozinho o mais difundido e utilizado até hoje.

Com qualquer um dos tipos de alarme, o objetivo principal durante o tratamento é fazer o paciente despertar quando estiver começando a urinar, ao invés de permitir a micção completa durante o sono. Sabe-se, porém, que na prática a criança pode persistir por semanas ainda apresentando episódios de enurese<sup>11</sup> e devido a essa e outras questões já abordadas, a taxa de desistência do tratamento com o alarme varia de 10% a 30%.<sup>12</sup>

Devido ao mecanismo de ação do alarme, poderia se esperar que os pacientes enuréticos transformassem-se em pessoas noctúricas, mas observa-se que muitos deles passam a dormir a noite toda após o tratamento.<sup>31,32</sup> Isso pode ser decorrente do aumento da concentração da urina e diminuição do seu volume noturno, que acontece tanto por causa do aumento da liberação de vasopressina quanto pela melhora do transporte de água através do urotélio.<sup>33</sup> Esse conjunto de fatores é responsável pela eficácia deste tratamento em, aproximadamente, dois terços dos pacientes e o condicionamento de fazê-los acordar antes do episódio de enurese, depois da finalização do tratamento, parece ser eficaz em metade dos pacientes.<sup>12</sup>

Em 1938, foi publicado o primeiro estudo sobre o uso do alarme para tratar a enurese noturna, sendo que, nessa versão inicial, o sensor de umidade ficava na cama, necessitando de um grande volume urinário para desencadear a ação do aparelho.<sup>2</sup> Em 1950, foi lançado o primeiro alarme em que o sensor de umidade se localizava na roupa íntima da criança e disparava uma descarga elétrica suave na sua região torácica ou na parede abdominal,<sup>33</sup> na tentativa de fazê-la acordar, o que acontecia com dificuldade no tratamento com o alarme sozinho. Mas essa modalidade de alarme deixou de ser testada na década de 80, por efeitos

colaterais, como medo, queimaduras e outras lesões na pele, que foram relatados como inaceitáveis pelos pais e pacientes.<sup>12</sup>

A desmopressina, análogo sintético da vasopressina, é uma droga que reduz o número de episódios de enurese através da diminuição da produção de urina e, para tanto, deve ser administrada à noite. O seu efeito rápido de reduzir um a dois episódios de enurese por semana demonstra o seu bom resultado no curto prazo, com 19% das crianças ficando secas quando comparado a tratamento placebo. Porém, muitas voltam a ter episódios de enurese quando o uso do medicamento é suspenso. No longo prazo, avalia-se que 35% dos pacientes permanecem secos após o tratamento com a desmopressina, enquanto após o uso do alarme a taxa de cura é de 54%.<sup>34</sup> Além da eficácia clínica, na análise de custo-efetividade o uso do alarme ou da combinação do alarme com a desmopressina é mais vantajoso do que o uso isolado da desmopressina.<sup>35</sup>

A desmopressina é indicada para pacientes que apresentam poliúria noturna, que sejam refratários ao tratamento com alarme ou que não tenham indicação de usá-lo.<sup>8</sup> Dos medicamentos, ela é a que apresenta menor taxa de efeitos adversos (5%), tendo como principal orientação a ingestão máxima de 240 mililitros (ml) de líquido à noite para evitar o risco de intoxicação por água, que pode levar ao quadro de hiponatremia e convulsão.<sup>8,34</sup>

#### 2.4. ALARME PARA ENURESE NO BRASIL

No Brasil, existe apenas um alarme para enurese de produção nacional, denominado Pipi-Stop, que está no mercado há 10 anos e apresenta um custo de aproximadamente R\$240,00. Não sendo ele escolhido para realização do tratamento, se faz necessária a importação de alarmes ou a aquisição no exterior.

Nos Estados Unidos, existem opções de alarmes que variam de US\$20 a US\$100 e na Holanda, por exemplo, os seguros de saúde cobrem os custos com esse tipo de tratamento. Apesar de ser reconhecidamente o tratamento com melhor eficácia de longo prazo para a enurese noturna, o alarme não é tão difundido no Brasil - e em outros países em desenvolvimento - como nos países desenvolvidos, especialmente devido a questões econômicas e da falta de acesso a uma variedade maior de produtos.

Em alguns serviços de urologia pediátrica do Sistema Único de Saúde (SUS), é possível fornecer ao paciente o alarme para enurese na forma de empréstimo. Esses serviços possuem uma quantidade de aparelhos que podem ser disponibilizados e que, ao final do tratamento, devem ser devolvidos para que sejam oferecidos a novos pacientes. Mas essa não é a

realidade da maioria dos ambulatórios assistenciais nacionais, limitando a utilização deste tratamento na saúde pública.

Para a economia nacional, é de extrema importância que novas tecnologias e produtos sejam desenvolvidos e produzidos no Brasil e, pensando em saúde pública, é fundamental que a população possa ter acesso a um tipo de tratamento preconizado mundialmente.

## 2.5. IDEALIZAÇÃO DO APARELHO

No ciclo miccional normal, sumariamente, o comando voluntário de iniciar, interromper ou adiar a micção ocorre através da ação do nervo pudendo, com a ativação ou relaxamento do esfíncter uretral externo. Ao realizar a contração do assoalho pélvico, o reflexo inibitório da bexiga é desencadeado, mantendo o detrusor relaxado e o esfíncter uretral interno contraído.<sup>36</sup>

Estudos em gatos e macacos demonstram que a eletroestimulação do esfíncter uretral externo suprime a contração vesical.<sup>37,38</sup> Em humanos, também, a eletroestimulação perineal tem sido usada para inibir a contração vesical.<sup>39</sup> Tendo-se o objetivo de estimular a contração muscular rápida e forte, as frequências de corrente terapêutica que melhor desempenham esse papel encontram-se na faixa de 50-150Hz.<sup>40</sup> Portanto, não é novo utilizar correntes elétricas com frequência de 50Hz para contrair o esfíncter e melhorar a função do trato urinário inferior,<sup>39</sup> mas é nova a associação dela com o alarme para enurese.

Assim, o eletrocondicionador foi idealizado com o objetivo de diminuir - em curto espaço de tempo - o volume dos episódios de enurese, interrompendo o fluxo de urina assim que o paciente iniciasse a micção durante o sono, através da eletroestimulação do esfíncter externo uretral, que levaria à inibição da contração vesical.

Não chegando a molhar a cama, o paciente acordaria através dessa contração e/ou do alarme e terminaria a micção no vaso sanitário ainda com a bexiga repleta, sendo isso também um reforço positivo, que poderia deixá-lo mais motivado a continuar o tratamento. Ou a possibilidade da contração perineal, ao desencadear o reflexo inibitório da bexiga, condicionar o paciente a nem apresentar o episódio de enurese e conseguir dormir ininterruptamente a noite inteira.

O eletrocondicionador é o primeiro dispositivo terapêutico para enurese noturna que combina o alarme com a estimulação elétrica nervosa transcutânea para contração do esfíncter uretral externo no momento do episódio de enurese, tendo o intuito de superar as dificuldades existentes no tratamento comportamental de primeira linha da atualidade.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. PRIMÁRIO:**

Descrever o desempenho e a segurança do eletrocondicionador e testar a sua resposta terapêutica em pacientes com enurese noturna.

#### **3.2. SECUNDÁRIO:**

Apresentar o relatório técnico do eletrocondicionador para enurese.

## 4. METODOLOGIA, MATERIAL E MÉTODO

### 4.1. ASPECTOS GERAIS

Trata-se de um estudo fase I do desenvolvimento de um inovador aparelho terapêutico, realizado em uma série de casos prospectiva de nove crianças e adolescentes com queixa de enurese noturna atendidos no Centro de Distúrbios Miccionais na Infância (CEDIMI), sediado no Ambulatório Docente Assistencial da Bahiana (ADAB), pertencente à Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências (FBDC), Salvador, Bahia, no período de janeiro de 2012 a julho de 2013.

Os critérios de inclusão foram pacientes de seis a 18 anos de idade, com queixa de enurese noturna, com pelo menos dois episódios de enurese por semana, sem alterações neurológicas ou anatômicas do sistema urinário, responsáveis e pacientes que aceitassem participar do estudo e pais que assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Os critérios de exclusão foram pacientes que apresentassem alterações psiquiátricas, que estivessem em outro tipo de tratamento para a EN, ou que tivessem diagnóstico de TDAH.

Os pacientes foram submetidos a uma avaliação inicial, quando foi preenchida a ficha de avaliação de EN (Apêndice 1), o questionário *Dysfunctional Voiding Scoring System*<sup>41</sup> validado para o português<sup>42</sup> (Anexo 1) para avaliar a presença de outros sintomas do trato urinário inferior e o questionário Critério de Roma III<sup>43</sup> para crianças e adolescentes, traduzido e publicado pelo Consenso Brasileiro de Constipação Intestinal Induzida por Opióides<sup>44</sup> (Anexo 2) para avaliar a constipação intestinal. Também foi orientada a realização do diário miccional (Apêndice 2) por três dias consecutivos para avaliação da frequência urinária média, do volume urinado máximo, do volume urinado médio e da presença de incontinência urinária diurna; e do diário noturno sol/chuva (Apêndice 3), realizado durante todo o tratamento, para demonstrar a presença ou a ausência de episódios de enurese noturna, desenhando-se o sol, caso não houvesse episódio, ou a chuva, em caso de enurese. Após a avaliação inicial, os pacientes e seus responsáveis foram convidados a participar da pesquisa, leram o TCLE (Apêndice 4), tiraram suas dúvidas e, no caso de aceitarem, assinaram-no.

Quando o paciente retornava ao ambulatório com os diários preenchidos, o terapeuta calibrava a intensidade da corrente (acionando o botão “prev” e regulando a intensidade através do botão “stim”) para cada criança, individualmente, até o limiar motor dela, ou seja,

até que se atingisse a contração dos músculos do assoalho pélvico, sem causar dor ou desconforto. O responsável foi orientado e treinado a manipular o aparelho e os eletrodos, recebendo também um guia passo-a-passo impresso (Apêndice 5), sendo então disponibilizado para o uso domiciliar. À noite, antes de dormir, o eletrocondicionador (Figura 1) deveria ser colocado na criança de modo que o sensor de umidade (Figura 2) ficasse posicionado na região anterior do assoalho pélvico, por dentro da roupa íntima, assim como os dois eletrodos de superfície autoadesivos fixados na região perianal (Figura 3), acionando-se apenas o botão “on/off”.



Figura 1: Vista externa do eletrocondicionador.



Figura 2: Vista externa do sensor de umidade.



Figura 3: Vista externa dos eletrodos de superfície na região perianal de um paciente do sexo masculino.

Além da utilização diária do aparelho, os pacientes e responsáveis deveriam seguir as seguintes orientações: fazer o diário noturno sol/chuva, urinar regularmente durante o dia, urinar antes de dormir, diminuir a ingestão noturna de líquido e aumentá-la durante o dia, os responsáveis deveriam evitar acordar a criança para urinar,<sup>8</sup> além de evitar alimentos irritativos para a bexiga como refrigerantes, frutas cítricas e alimentos que contivessem cafeína. Na ocorrência de enurese e na ação do eletrocondicionador, foi orientado que os



pacientes terminassem de urinar no vaso sanitário, tendo sido eles acordados pelo aparelho ou pelo responsável após o alarme sonoro. A reavaliação ambulatorial deveria ser semanal.

O eletrocondicionador de enurese é constituído por um dispositivo eletrônico portátil – alimentado por uma bateria de lítio CR123 com tensão de 3 volts (V) - capaz de detectar presença de urina por meio de um sensor de umidade que é ligado aos conectores que transmitem a informação ao equipamento. A partir da detecção da umidade, o aparelho gera um sinal elétrico com forma de onda quadrada, unidirecional, com frequência de 50 Hertz (Hz) e largura de pulso de 350 microssegundos ( $\mu$ s), com intensidade de corrente ajustável de 0,35 miliampères (mA) a 3,5 mA, a depender do limiar motor do paciente, por 20 segundos. Essa corrente é transmitida à região perineal através de eletrodos autoadesivos, que são conectados ao aparelho por seu devido conector, e a passagem de corrente faz com que haja contração do esfíncter uretral externo.

A ativação do esfíncter levaria à interrupção da micção, evitando a EN, podendo, inclusive, acordar o paciente e este terminar a micção no toailete. Caso o paciente não despertasse com a contração muscular e desligasse o aparelho, o alarme soava 20 segundos depois do início da eletroestimulação, sendo que o sinalizador acústico possui um circuito interno para a geração do tom de áudio de 2,5 quilo-hertz (kHz) com pressão sonora de 78 decibéis (dB) a 10 cm de distância. Dessa forma, pode-se dizer que o eletrocondicionador oferecia aos pacientes três estímulos no momento da enurese: o estímulo sensitivo e motor – ambos através da eletroestimulação - e o estímulo auditivo – através do alarme sonoro, reforçando a possibilidade da criança acordar com o episódio de enurese.

#### 4. 2. ANÁLISE ESTATÍSTICA:

##### *Hipótese Científica:*

O uso do eletrocondicionador diminui o número de noites por semana com enurese noturna e o aparelho tem uma aplicação prática como prevista na teoria.

##### *Caracterização das Variáveis:*

Nesta fase do estudo, foram descritos o desempenho e a segurança do aparelho e foi avaliada a resposta terapêutica do paciente ao tratamento com o eletrocondicionador.

O desempenho do aparelho foi descrito a partir da observação e relato de: a) problemas/falhas técnicas como falha do alarme, ativação falsa do alarme, falha em acordar a criança, acordar outras pessoas da casa causando estresse familiar; b) problemas/falhas

humanas de manuseio como colocação inadequada dos eletrodos, manipulação inadequada dos eletrodos, lavagem inadequada do sensor de umidade, ativação do botão errado. A segurança foi descrita a partir da observação e relato de efeitos adversos ou colaterais como dermatites, lesão de pele, dor, choque e medo<sup>12</sup>

A resposta terapêutica foi definida como sendo a diminuição do número de noites com enurese noturna por semana, e não a obtenção de resposta completa.

- a) Variável Dependente: número de noites com episódios de EN por semana, sendo, portanto, uma variável numérica;
- b) Variável Independente: período antes e depois do tratamento, sendo, portanto, uma variável categórica.

Na última avaliação, foi questionado aos responsáveis se eles indicariam o tratamento a outras pessoas e se voltariam a fazer o tratamento, se fosse necessário.

#### *Planejamento Estatístico:*

Os dados foram tabulados e analisados no software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) para *Windows*, versão 14.0. Como os grupos foram pareados e as variáveis apresentaram uma distribuição não normal (avaliada através do teste Shapiro-Wilk), foi utilizada como medida de dispersão para a variável dependente mediana e intervalo interquartil.

Por se tratar de uma análise descritiva, as variáveis numéricas foram apresentadas por média e desvio padrão (idade e frequência urinária) e por mediana e intervalo interquartil (tempo de uso do aparelho, volume urinado máximo, volume urinado médio), e as variáveis categóricas (sexo, hereditariedade, constipação intestinal, classificação da enurese noturna, se o paciente desperta após o episódio de enurese, se alguém o acorda para urinar e se já realizou algum tratamento para enurese noturna) por percentual. Foi realizada também a comparação da capacidade vesical esperada para idade, de acordo com a fórmula  $[(idade*30)+30]$ <sup>45</sup> para crianças de até 12 anos, com o volume máximo encontrado no diário miccional dos pacientes, para saber se eles apresentavam diminuição da capacidade vesical.

Ainda na análise descritiva, foram demonstrados os efeitos colaterais e adversos, os problemas técnicos, as dificuldades de manuseio e as falhas humanas apresentadas por cada paciente individualmente.

#### 4. 3. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS:

O TCLE está em consonância com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde CNS nº 196/96, já que ele foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa antes da sua atualização em 2012. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), sob protocolo 088/09 (Anexo C).

## 5. RESULTADOS

A amostra foi composta por nove pacientes com enurese noturna, com idade média de  $10,6 \pm 3,8$  anos, com predominância do sexo masculino - sendo seis (67%) no total, quatro (44%) pacientes apresentavam história de hereditariedade de enurese e cinco (56%) apresentavam constipação intestinal, sendo as três meninas classificadas como constipadas (Tabela 1).

Em relação às características clínicas da enurese, oito (89%) pacientes apresentavam enurese noturna monossintomática e seis (67%), enurese primária; a maioria - oito (89%) no total - não despertava após o episódio de enurese, cinco (56%) eram acordados frequentemente pelos pais para urinar e cinco (56%) já haviam sido submetidos a algum tratamento para a enurese noturna (Tabela 1).

Tabela 1: Dados demográficos e aspectos clínicos da enurese noturna na amostra.

Variáveis N(%)	Distribuição n=09	
<i>Idade em anos</i>	-	10,6±3,8*
<i>Sexo Masculino</i>	6(67%)	-
<i>Hereditariedade</i>		
Mãe	3(33%)	-
Outros	1(11%)	-
<i>Constipação intestinal</i>	5(56%)	-
<i>Enurese monossintomática</i>	8(89%)	-
<i>Classificação quanto à causa</i>		
Primária	6(67%)	-
Secundária	2(22%)	-
Não sabe	1(11%)	-
<i>Não desperta após episódio de enurese</i>	8(89%)	-
<i>É acordado à noite para urinar</i>	5(56%)	-
<i>Realização de tratamento anterior para enurese</i>	5(56%)	-
<i>Diário Miccional</i>		
Realizado	4(44%)	-
N(%)		
Volume urinado máximo (ml)	-	185(162-387)**
Volume urinado médio (ml)	-	76,6(64-190)**
Frequência urinária (vezes por dia)	-	5,4±1,3*

\*M±DP: média e desvio padrão; \*\*MD(IQ): mediana e intervalo interquartil; N(%): número de pacientes e a representação em porcentagem.

Na comparação da capacidade vesical esperada para idade com o volume máximo encontrado no diário miccional dos pacientes, não foi detectada alteração da capacidade vesical em nenhum dos quatro pacientes que realizou adequadamente o diário miccional; não foi possível avaliar o diário dos outros cinco (Tabela 2).

Tabela 2: Descrição e Comparação entre a capacidade vesical esperada para a idade e o volume máximo urinado no diário miccional.

<i>Idade (em anos)</i>	<i>CVE* (em ml)</i>	<i>VMU§ (em ml)</i>
6	210	-
6	210	-
7	240	200
10	330	160
11	360	-
11	360	-
13	>390	170
14	>390	450
17	>390	-

\*CVE: Capacidade Vesical Esperada para a Idade (fórmula para até 12 anos de idade:  $30+(30*\text{idade})$ ) §VMU: Volume Máximo Urinado

Em relação à descrição do desempenho do dispositivo, houve alguns relatos sobre problemas/falhas técnicas como desregulação da emissão do estímulo elétrico e do estímulo sonoro, alteração da sensibilidade dos sensores de umidade e desregulação do comando de ligar e desligar do aparelho; e outros acerca de problemas de manuseio como colocação inadequada dos eletrodos, manipulação inadequada dos eletrodos e lavagem inadequada do sensor de umidade. Em relação à descrição da sua segurança, houve um relato acerca de um efeito adverso ou colateral, caracterizado pela demonstração de medo na regulação da intensidade da eletroestimulação perineal. Todos os responsáveis disseram que recomendariam o tratamento para outra pessoa e/ou o fariam novamente (Quadro 1).

Dos nove pacientes, apenas dois fizeram o tratamento completo. Um desses pacientes utilizou o eletrocondicionador por um mês e quinze dias e interrompeu o seu uso por não mais apresentar o quadro de enurese e o outro o utilizou por seis meses, sendo que no último mês já não apresentou mais nenhum episódio de enurese. Todos os outros sete pacientes interromperam o tratamento por questões relacionadas ao aparelho e/ou por questões pessoais, como responsáveis que adoeceram ou começaram a trabalhar e não puderam continuar a fazer as reavaliações regulares (Quadro 1). Assim, o tempo mediano de utilização do eletrocondicionador foi de 6(3-10,5) semanas.

Quadro 1: Apresentação detalhada de cada paciente acerca do tempo de uso, do desempenho e da segurança do eletrocondicionador e de seus acessórios, das dificuldades e falhas humanas no manuseio do aparelho, da resposta clínica ao tratamento e da recomendação do tratamento a outras pessoas.

Caso	Sexo	Idade	Tempo de Uso	Segurança do Aparelho	Desempenho do Aparelho	Dificuldade e falhas de manuseio	Resposta Terapêutica	Recomendação do tratamento
1	F	6 anos	2 semanas	-	Nas três últimas noites parou de alarmar e de enviar estímulo elétrico.	Indisponibilidade de tempo para visitas fora da cidade onde mora.	Sim Antes: 7x/semana Depois: 2x/semana	Sim
2	M	6 anos	3 meses e 1 semana	-	Sensores muito sensíveis à umidade, acionando o aparelho com suor.	Uso inadequado do aparelho: partiram os cabos do eletrodo, do aparelho e os fios do sensor de umidade durante lavagem.	Sim Antes: 6x/semana Depois: 2x/semana	Sim
3	M	7 anos	1 mês e 15 dias	1º aparelho: relatou medo do estímulo elétrico;	1º aparelho: envio contínuo do estímulo elétrico; 2º aparelho: desligando sozinho depois de alarmar; 3º aparelho: criança não despertava.	Indisponibilidade de tempo para continuar as visitas; Responsável insatisfeito com o resultado.	Sim. Antes: 7x/semana Depois: 5x/semana.	Sim
4	F	9 anos	1 mês	-	Não estava alarmando e foi diagnosticado defeito dos sensores de umidade.	Após a troca dos sensores, a responsável adoeceu e não pôde continuar.	Sim. Antes: 5x/semana. Depois: 3x/mês.	Sim
5	M	9 anos	2 meses	-	Contração perineal não foi suficiente para interromper o fluxo urinário durante o episódio de enurese.	Indisponibilidade de tempo para continuar as visitas; Responsável já satisfeito com o resultado.	Sim. Antes: 2x/semana Depois: 1x/mês.	Sim
6	M	11 anos	2 meses	-	Contração perineal não suficiente para interromper fluxo urinário durante episódio de enurese ou acordá-lo.	Responsável adoeceu e não pôde continuar o tratamento.	Sim. Antes: 7x/semana Depois: 1x/mês	Sim
7	M	13 anos	1 semana	-	1º aparelho: enviando, ininterruptamente, estímulo elétrico; 2º aparelho: receberam, mas não testaram.	Paciente passou as férias fora de casa e não quis usar o aparelho.	Sim. Antes: 5x/semana Depois: 3x/mês	Sim
8	M	14 anos	1ª vez: 1 mês 2ª vez: usou por 5 meses	-	1ª VEZ: na 3ª semana – aparelho desligando sozinho. 2ª VEZ: aparelho não parou de alarmar; reposicionaram a bateria e voltou a funcionar bem.	-	Sim Antes: 3x/semana Depois: nenhum.	Sim
9	F	17 anos	1 mês e 15 dias	-	Sensores pouco sensíveis à umidade.	-	Sim. Antes: 7x/semana, Depois: nenhum.	Sim

Em relação à resposta terapêutica à utilização do eletrocondicionador, o número mediano de noites por semana com enurese antes do tratamento foi de 6(3-7) vezes - variando de duas a sete vezes por semana - e, depois do tratamento, 0,7(0,1-1,5) vez - variando de um episódio no mês a cinco episódios por semana, sendo que duas crianças ficaram secas.

Os pacientes que mantiveram de dois a cinco episódios de enurese por semana foram as três crianças mais novas da amostra, com seis e sete anos de idade e uma delas utilizou o aparelho por apenas duas semanas, por ele ter parado de alarmar e de enviar o estímulo muscular. Os dois pacientes mais velhos, de 14 e 17 anos de idade, foram os dois que ficaram secos, sendo que a mais velha utilizou o eletrocondicionador por um mês e quinze dias e obteve resposta completa ao tratamento. As outras quatro crianças, de nove a 13 anos de idade, ficaram com uma frequência de um a três episódios de enurese no mês.



## 6. DISCUSSÃO

Todos os pacientes apresentaram resposta terapêutica com a redução do número de noites por semana com episódios de enurese noturna utilizando o eletrocondicionador, mesmo sem que a maioria tenha conseguido completar o tratamento. Em relação à descrição do manuseio e da segurança do aparelho, aprimoramentos precisam ser realizados para minimizar os efeitos adversos e colaterais desencadeados por ele e as dificuldades e falhas apresentadas.

A resposta terapêutica apresentada pelos pacientes pode reforçar a ideia de que a maturidade do sistema nervoso (tálamo, ponte e sistema nervoso periférico) desempenha um papel importante e decisivo no tratamento da enurese noturna<sup>27</sup>, já que os resultados foram melhores à medida que os participantes eram mais velhos. Outra análise que pode ser realizada é a de que os pacientes que ficaram curados apresentaram aparelhos que funcionaram adequadamente e não desistiram do tratamento antes da cura ou do tempo máximo de uso.

O tempo mediano de utilização do eletrocondicionador no atual estudo e o tempo de utilização do alarme dos estudos descritos na literatura foi parecido, sendo que os últimos variaram de duas a mais de 12 semanas.<sup>12</sup> A provável razão para que isso tenha acontecido nesta fase do estudo se deve principalmente a fatores ligados à falha humana em uso e de desempenho do dispositivo, decorrentes do funcionamento intrínseco do dispositivo e do uso inadequados do aparelho e de seus acessórios. Com o aprimoramento do dispositivo, existe o potencial de diminuição do tempo necessário de tratamento com este aparelho.

Em alguns momentos e/ou aparelhos, foi observado que o eletrocondicionador parou de alarmar e de enviar o estímulo elétrico, fato decorrente da mudança de posição da bateria do seu local de origem no dispositivo portátil. Para evitar novos problemas relacionados a esse deslocamento, o posicionamento da bateria foi modificado e no atual modelo ela está soldada na placa. A escolha da bateria de lítio ocorreu devido ao seu tamanho, à sua durabilidade, à sua capacidade de armazenamento de energia superior a outras e por ser, na atualidade, a bateria de primeira escolha para dispositivos portáteis.

Um aparelho ficou enviando ininterruptamente o estímulo elétrico e esse problema aconteceu porque o botão “prev” ficou preso sob a capa do aparelho, já que este era em baixo relevo. Assim, o sinal de acionamento do circuito elétrico ficou ativo como acontece no momento de calibração da intensidade do aparelho, realizada no ambulatório. Para sanar este

problema, foi desenvolvido um novo modelo que apresenta um botão único, diferenciando a ação do “prev” e do “on/off” através do tempo de pressionamento deste mesmo botão em alto relevo.

Alguns sensores de umidade apresentaram alteração no limiar de sensibilidade à urina. Isso aconteceu devido à impedância do tecido que os envolvia que esteve maior em alguns exemplares e menor em outros, o chamado tecido não tecido (TNT). Foi criado um novo sensor de umidade que é uma placa flexível não mais costurada dentro do tecido. O sensor é envolvido por um saco leve e fino de filtro de nylon que é fechado na extremidade por um velcro, evitando que o contato com a umidade da pele ative o sensor, mas mantendo-o sensível o suficiente para detectar o início da micção.

Uma das maiores dificuldades na adesão dos pacientes e da família ao tratamento com o alarme é o tempo que a criança continua urinando na cama, até que o tratamento comece a dar resposta.<sup>46</sup> Nesse estudo inicial, dois adolescentes conseguiram diminuir o volume de urina durante os episódios de enurese e acordar com a estimulação muscular e com o alarme, mas os outros sete não. Isso fez com que fossem discutidas duas novas possíveis estratégias para as fases futuras do estudo: aumentar o volume do alarme sonoro e fazer a calibração da corrente elétrica de acordo com a intensidade ótima para interromper o fluxo urinário, sem causar dor ou desconforto ao paciente. Para a ativação muscular através da eletroterapia, foi escolhida a frequência de 50Hz devido à sua ativação principalmente de fibras fásicas, que realizam contração muscular rápida e forte.<sup>40</sup>

Ainda em relação à segurança e manuseio do dispositivo, apenas uma criança referiu medo à eletroestimulação no momento da regulação da intensidade da corrente, mas isso não a fez – ou ao responsável – querer desistir do tratamento. E este foi o caso em que o botão “prev” ficou ativado continuamente.

Em estudos anteriores, que utilizaram o alarme de enurese com a estimulação elétrica na forma de choque suave para estímulo sensitivo na pele do paciente (em região supra púbica, torácica e lateralmente ao abdômen), sem o objetivo de contração muscular, foram descritos efeitos colaterais relatados como inaceitáveis pelas crianças e pelos responsáveis como medo, queimaduras e outras lesões na pele.<sup>47-49</sup> No atual estudo, todos os responsáveis afirmaram que recomendariam o tratamento para outra pessoa e/ou o fariam novamente.

## **7. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS**

Por se tratar do primeiro estudo em pacientes com este novo dispositivo terapêutico, aconteceram alguns problemas técnicos com os aparelhos e alguns problemas de manuseio da família, o que limitou a aplicação terapêutica adequada e planejada e demonstrou que a sua utilização ainda precisa ser aprimorada. Como essas questões foram sanadas no novo protótipo, no estudo seguinte, de fase II, a eficácia terapêutica poderá ser mensurada e o desempenho e a segurança continuarão a ser avaliados, objetivando alcançar o modelo ideal para que se obtenha uma resposta terapêutica completa com a minimização das dificuldades encontradas no alarme de enurese tradicional. Além destas questões técnicas, deverá ser avaliado o estresse dos pacientes e dos seus familiares com a utilização desta modalidade terapêutica.

## **8. CONCLUSÕES**

Todos os pacientes apresentaram resposta terapêutica com o uso do eletrocondicionador, tendo havido relato e observação de dificuldades de manuseio e problemas técnicos, que foram importantes para o aprimoramento do aparelho na busca do modelo ideal, e não apresentando efeitos colaterais que prejudicassem a segurança do tratamento.

## REFERÊNCIAS

1. Nevéus T, Von Gontard A, Hoebeke P, Hjälmås K, Bauer S, Bower W et al. The Standardization of Terminology of Lower Urinary Tract Function in Children and Adolescents: Report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol*. 2006 Jul;176(1):314-24.
2. Forsythe WI, Butler RJ. Fifty years of enuretic alarms. *Arch Dis Child*. 1989 Jun;64:879-885.
3. Meneses R. Enurese noturna monossintomática. *J. Pediatr*. 2001; 77(3):161-68.
4. Yeung C-K. Nocturnal enuresis. *Curr Opin Urol*. 2003;13(4):337-343.
5. Fitzwater D, Macknin ML. Risk/benefit ratio in enuresis therapy. *Clin Pediatr (Phila)*. 1992 May;31(5):308-10.
6. Warzak WJ. Psychosocial implications of nocturnal enuresis. *Clinical Pediatrics* 1992; Spec No:38-40.
7. Arantes MC, Silveiras EFM. A comparison between children and adolescents with primary nocturnal enuresis: impact and behavior problems. *Estud. Psicol*. 2007;24(2):155-160.
8. Nevéus T, Eggert P, Evans J, Macedo A, Rittig S, Tekgül S et al. Evaluation of and treatment for monosymptomatic enuresis: a standardization document from the International Children's Continence Society. *J. Urol*. 2010 Feb;183:441-47.
9. Yeung CK, Diao M, Sreedhar B. Cortical arousal in children with severe enuresis. *N Engl J Med*. 2008 May 29;358(22):2414-5.
10. Kawauchi A, Naitoh Y, Yoneda K, Soh J, Seki H, Okihara K et al. Refractory enuresis related to alarm therapy. *J Pediatr Urol*. 2006 Dec;2(6):579-82.
11. Rogers J. An overview of the management of nocturnal enuresis in children. *Br J Nurs*. 2003 Aug 14-Sep 10;12(15):898-903.
12. Glazener CMA, Evans JHC, Peto RE. Alarm interventions for nocturnal enuresis in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: *The Cochrane Library*, Issue 2, Art. No. CD002911. DOI: 10.1002/14651858.CD002911.pub1
13. Kanaheswari Y, Poulsaeman V, Chandran V. Self-esteem in 6- to 16-year-olds with monosymptomatic nocturnal enuresis. *J Paediatr Child Health*. 2012 Oct;48(10):E178-82. Doi: 10.1111/j.1440-1754.2012.02577.x. Epub 2012 Sep 23.
14. Joinson C, Heron J, Emond A, Butler R. Psychological problems in children with bedwetting and combined (day and night) wetting: A UK population-based study. *J Pediatr Psychol*. 2007 Jun;32(5):605-16. Epub 2006 Oct 27.

15. Van Hoecke E, Hoebeke P, Braet C, Walle JV. An assessment of internalizing problems in children with enuresis. *J Urol*. 2004 Jun;171(6 Pt 2):2580-3.
16. Redsell SA, Collier J. Bedwetting, behaviour and self-esteem: a review of the literature. *Child Care Health Dev*. 2001 Mar;27(2):149-62.
17. Van Ti Jen NM, Messer AP, Namdar Z. Perceived stress of nocturnal enuresis in childhood. *Br J Urol*. 1998 May;81 Suppl 3:98-9.
18. von Gontard A, Eiberg H, Hollmann E, Rittig S, Lehmkuhl G. Molecular genetics of nocturnal enuresis: clinical and genetic heterogeneity. *Acta Paediatr*. 1998 May;87(5):571-8.
19. Bakwin H. Enuresis. *Am J Dis Child*. 1972 Jan;123(1):86.
20. von Gontard A, Heron J, Joinson C. Family history of nocturnal enuresis and urinary incontinence: results from a large epidemiological study. *J Urol*. 2011;185:2303-6.
21. Rittig S, Knudsen UB, Nørgaard JP, Pedersen EB, Djurhuus JC. Abnormal diurnal rhythm of plasma vasopressin and urinary output in patients with enuresis. *Am J Physiol*. 1989;256: 664.
22. Läckgren G, Nevéus T, Stenberg A. Diurnal plasma vasopressin and urinary output in adolescents with monosymptomatic nocturnal enuresis. *Acta Paediatr*. 1997;86:385.
23. Yeung CK, Chiu HN, Sit FK. Bladder dysfunction in children with refractory monosymptomatic primary nocturnal enuresis. *J Urol* 1999;162:1049.
24. Medel R, Ruarte AC, Castera R, Podesta ML. Primary enuresis: a urodynamic evaluation. *Br J Urol*. 1998 May;81(3):50-52.
25. Nevéus T, Läckgren G, Stenberg A, Tuvemo T, Hetta J. Sleep and night-time behaviour of enuretics and non-enuretics. *Br J Urol*. 1998;81(3):67-71.
26. Nevéus T, Stenberg A, Läckgren G, Tuvemo T, Hetta J. Sleep of children with enuresis: a polysomnographic study. *Pediatrics*. 1999 Jun;103(6):1193-1197.
27. Kawauchi A, Imada N, Tanaka Y, Minami M, Watanabe H, Shirakawa S. Changes in the structure of sleep spindles and delta waves on the electroencephalography in patients with nocturnal enuresis. *Br J Urol*. 1998 May;81 Suppl 3:72-5.
28. Loening-Baucke V. Urinary incontinence and urinary tract infection and their resolution with treatment of chronic constipation of childhood. *Pediatrics*. 1997 Aug;100(2 Pt 1):228-32.
29. Veiga ML, Lordêlo P, Farias T, Barroso U Jr.. Evaluation of constipation after parasacral transcutaneous electrical nerve stimulation in children with lower urinary tract dysfunction: A pilot study. *J Pediatr Urol*. 2013 Oct;9(5):622-6.

30. O'Regan S, Yazbeck S, Schick E. Constipation, bladder instability, urinary tract infection syndrome. *Clin Nephrol.* 1985 Mar;23(3):152-4.
31. Oredsson AF, Jørgensen TM. Changes in nocturnal bladder capacity during treatment with the bell and pad for monosymptomatic nocturnal enuresis. *J Urol* 1998;160:166.
32. Butler RJ, Holland P, Gasson S et al. Exploring potential mechanisms in alarm treatment for primary nocturnal enuresis. *Scand J Urol Nephrol* 2007;41:407.
33. Crosby ND. Essential enuresis: successful treatment based on physiological concepts. *Med J Aust* 1950 Oct 7;2(15):533-43.
34. Glazener CMA, Evans JHC. Desmopressin for nocturnal enuresis in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* In: *The Cochrane Library*, Issue 1, Art. No. CD002112. DOI: 10.1002/14651858.CD002112.pub2.
35. Ankjaer-Jensen A, Sejr TE. Costs of the treatment of enuresis nocturna. Health economic consequences of alternative methods in the treatment of enuresis nocturna. *Ugeskr Laeger.* 1994 Jul 25;156(30):4355-60.
36. Holstege G. The emotional motor system and micturition control. *Neurourol Urodyn.* 2010;29(1):42-8. doi: 10.1002/nau.20789.
37. Bradley WE. Cerebro-cortical innervation of the urinary bladder. *Tohokn J. Exp. Med.* 1980;131:7-13.
38. Mcquire E, Morrissey S, Zhang S, Horwinski E. Control of reflex detrusor activity in normal and spinal cord injured non-human primates. *J. Urol.* 1983;129:197-199.
39. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. Urinary incontinence: the management of urinary incontinence in women. London: RCOG Press. Oct 2006.
40. Low J, Reed A. *Eletroterapia explicada: princípios e práticas.* 3 ed. Manole: Barueri, 2001. p.472.
41. Farhat W, Bägli DJ, Capolicchio G, O'Reilly S, Merguerian PA, Khoury A, et al. The dysfunctional voiding scoring system: quantitative standardization of dysfunctional voiding symptoms in children. *J Urol.* 2000;164:1011-5.
42. Calado AA, Araujo EM, Barroso U Jr, Netto JM, Filho MZ, Macedo A Jr et al. *Int Braz J Urol.* 2010 Jul-Aug;36(4):458-63.
43. Rasquin A, Di Lorenzo C, Forbes D, Guiraldes E, Hyams JS, Staiano A et al. Childhood functional gastrointestinal disorders: child/adolescent. *Gastroenterology;* 2006;130:1527-37.
44. Associação Brasileira de Cuidados Paliativos. Consenso Brasileiro de Constipação Intestinal Induzida por Opioides. *Rev Bras Cuid Pale.* 2009;2(3-Sup1):1-35.

45. Hjälmås, K. Micturition in infants and children with normal lower urinary tract. A urodynamic study. *Scand J Urol Nephrol*. 1976;Suppl 37:1-106.
46. Nevéus T. Enuretic sleep: deep, disturbed or just wet? *Pediatr Nephrol*. 2008;23(8):1201-1202.
47. McKendry JB, Stewart DA, Khanna F, Netley C. Primary enuresis: relative success of three methods of treatment. *Can Med Assoc J*. 1975 Nov 22;113(10):953-5.
48. Netley C, Khanna F, McKendry JB, Lovering JS. Effects of different methods of treatment of primary enuresis on psychologic functioning in children. *Can Med Assoc J*. 1984 Sep 15;131(6):577-9.
49. Hojsgaard A, Genster H. Effect of Uristop in children with enuresis. A prospective randomized clinical trial. *Ugeskr Laeger*. 1979 Mar 5;141(10):647-8.



## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - Modelo da ficha de avaliação de enurese noturna



#### Ficha de Avaliação de Enurese

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Registro: \_\_\_\_\_  
 End: \_\_\_\_\_  
 Telefone: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Diagnóstico Médico: \_\_\_\_\_ Responsável: \_\_\_\_\_

1. Urgência: Sim (  ) Não (  )
2. Urge-incontinência: Sim (  ) Não (  )
3. Constipação: Sim (  ) Não (  )
4. Incontinência fecal: Sim (  ) Não (  )
5. Mais de 6 meses sem enurese noturna: Sim (  ) Não (  )
6. Episódios de enurese por semana: 1 (  ) 2 (  ) 3 (  ) 4 (  ) 5 (  ) 6 (  ) 7 (  )
7. Número de episódios de enurese por noite: 1 (  ) 2 (  ) 3 ou mais (  )
8. Desperta após episódio de enurese: Sim (  ) Não (  )
9. E despertado à noite para ir ao banheiro: Sim (  ) Não (  )
10. Frequência urinária diurna (SIC): < 3 (  ) 4-7 (  ) > 8 (  )
11. Hereditariedade: Sim (  ) Não (  ) Mãe (  ) Pai (  ) Ambos (  )
12. Tratamento anterior: Sim (  ) Não (  ) Se sim, qual? \_\_\_\_\_
13. Medicamentos: ~~Beta-bloqueador~~ (  ) ~~Anti-colinérgico~~ (  ) Antibiótico (  ) Alfa-bloqueador (  ) Desmopressina (  ) Nenhum (  )
14. Patologia Associadas: Nega (  ) HAS (  ) DM (  ) Cardiopatia (  )

Outra: \_\_\_\_\_

15. Espinha bífida: Sim (  ) Não (  )
16. Reflexo anal: Sim (  ) Não (  )
17. Reflexo bulbo-cavernoso: Sim (  ) Não (  )
18. Reflexo cremastérico: Sim (  ) Não (  ) Não se aplica (  )
19. Contração muscular voluntária: Sim (  ) Não (  )

Diário miccional:

20. Volume urinado máximo: \_\_\_\_\_
21. Volume urinado médio: \_\_\_\_\_
22. Frequência urinária: \_\_\_\_\_

Pontuação questionários:

23. DVSS: \_\_\_\_\_
24. Critério de Roma III: nº de respostas positivas \_\_\_\_\_





APÊNDICE 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**ELETROCONDICIONADOR PARA ENURESE NOTURNA: UMA NOVA ABORDAGEM TERAPÊUTICA**

Gostaríamos de convidar você e o/a seu/sua filho/filha a participar da pesquisa intitulada “Eletrocondicionador para enurese noturna: uma nova abordagem terapêutica”, que tem como objetivo testar a efetividade de um novo aparelho em crianças que fazem xixi na cama. Vocês participarão do estudo por, no máximo, 06 (seis) meses, utilizando este aparelho em casa, todas as noites, e seguindo as orientações alimentares e comportamentais. Vocês treinarão conosco como utilizá-lo e voltarão ao ambulatório do CEDIMI uma vez por semana, com as anotações sobre o comportamento da criança em relação ao xixi na cama. Toda noite, você deverá colocar dois adesivos próximos às nádegas da criança (como treinado com o terapeuta), colocar o sensor de umidade por dentro da roupa íntima dela e ligar o aparelho. Quando ela começar a urinar dormindo, o aparelho vai estimular a região dos adesivos, interrompendo o xixi, e, se o aparelho não for desligado, 20 segundos depois soará o alarme para tentar acordar a criança. É extremamente importante que ela termine de urinar no vaso sanitário. Nós emprestaremos a vocês o aparelho e seus acessórios e lhes daremos um guia passo-a-passo, um diário noturno e um diário sol/chuva a serem preenchidos diariamente. Ao final do tratamento, vocês deverão devolver o aparelho ao CEDIMI. Vocês não pagarão nada para participar deste estudo, assim como não receberão nenhuma ajuda em dinheiro. A qualquer momento, vocês podem parar de participar do estudo, sem que isso lhes traga nenhum prejuízo; vocês poderão continuar sendo atendidos no CEDIMI normalmente. Para qualquer outro esclarecimento, pode perguntar aos pesquisadores e/ou se dirigir ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, na Av. Dom João VI, 275, Pavilhão II, 2º andar, Brotas, CEP 40.9000-000, Salvador-BA, telefone 3276-8200.

Após ter lido e esclarecido minhas dúvidas, aceito participar do estudo.

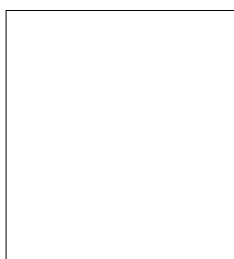
Nome do pesquisador e telefone: Alcina Teles 71 8201-0088

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Nome da criança: \_\_\_\_\_



Impressão digital do responsável

## APÊNDICE 5 - Modelo do guia passo-a-passo para utilização do eletrocondicionador

### Antes de dormir:

1º Limpar perto do bumbum da criança com álcool e deixar secar;

2º Colocar os eletrodos na criança no lugar que limpou;



3º Colocar o sensor de umidade por dentro da roupa íntima;



4º Prender o aparelho na coxa da criança com a faixa elástica que vem nele;

5º Ligar o aparelho com a ponta de uma caneta no orifício "on/off";



6º O aparelho estará ligado se a luz estiver piscando.

### Se a criança começar a fazer xixi dormindo:

1º O aparelho vai tentar interromper o xixi;

2º Se a criança não acordar com o estímulo, 20 segundos depois apitará o alarme;

3º Ao acordar (ou sozinha ou pelos pais), a criança deverá terminar de urinar no vaso sanitário e, para isso, você precisará desligar o aparelho com a ponta de uma caneta no orifício "on/off";

4º Trocar o sensor de umidade, por um que esteja seco;

5º Quando a criança já estiver pronta para dormir novamente, voltar a ligar o aparelho com a ponta de uma caneta no orifício "on/off";

6º Verificar se a luz está piscando, indicando que o aparelho está ligado;

7º Não é necessário tirar os eletrodos do períneo quando a criança for urinar no banheiro, só lembrar de secar bem com papel higiênico, caso tenha molhado o eletrodo.

## ANEXOS

ANEXO 1 - *Dysfunctional Voiding Scoring System (DVSS)*Table 1 – Portuguese Brazilian version of the *Dysfunctional Voiding Symptom Score*.

Durante os Últimos 30 Dias	Nunca ou Quase Nunca	Menos Que Metade do Tempo	A Metade do Tempo	Quase Todo o Tempo
1. Seu(a) filho(a) tem molhado de xixi a roupa durante o dia?	0	1	2	3
2. Quando seu(a) filho(a) se molha de xixi, a cueca ou calcinha fica ensopada?	0	1	2	3
3. Com que frequência seu(a) filho(a) não faz cocô todos os dias?	0	1	2	3
4. Seu(a) filho(a) tem que fazer força para fazer cocô?	0	1	2	3
5. Com que frequência seu(a) filho(a) só vai ao banheiro fazer xixi uma ou duas vezes por dia?	0	1	2	3
6. Seu(a) filho(a) segura o xixi cruzando as pernas, agachando ou dançando?	0	1	2	3
7. Quando seu(a) filho(a) precisa fazer xixi tem que ir rápido ao banheiro? (não consegue esperar)	0	1	2	3
8. Seu(a) filho(a) tem que fazer força para fazer xixi?	0	1	2	3
9. Seu(a) filho(a) disse que sente dor quando faz xixi?	0	1	2	3
10. Seu(a) filho(a) passou por alguma situação estressante como as dos exemplos abaixo nos últimos 30 dias?				
Marque ao lado sim ou não.				
• Bebê novo em casa				
• Mudança de casa				
• Mudança de escola				
• Problemas escolares				
• Abuso (sexual/físico)		Não (0)	Sim (3)	
• Problemas em casa (divórcio/morte)				
• Eventos especiais (aniversário)				
• Acidente / ferimento				
• Outros				

## ANEXO 2 - Critério de Roma III para crianças e adolescentes

### **Critério Roma III para Constipação Funcional**

A proposta do critério de Roma III para definir a constipação intestinal em crianças com desenvolvimento compatível com pelo menos 4 anos de idade, e adolescentes que não preencham os critérios para o diagnóstico da síndrome do intestino irritável, requer a presença de pelo menos duas das manifestações abaixo, no mínimo uma vez por semana, por período mínimo de **dois meses**:

1. Duas ou menos evacuações no vaso sanitário por semana;
2. Pelo menos um episódio de incontinência involuntária de fezes por semana, após aquisição do controle esfinteriano anal;
3. Retenção voluntária das fezes e/ou comportamento de retenção para evitar a defecação;
4. Evacuações com dor ou esforço intenso para a eliminação das fezes;
5. Presença de grande quantidade de massa fecal no reto;
6. Eliminação de fezes com grande diâmetro que pode entupir o vaso sanitário.

ANEXO 3 - Ofício do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Fundação Bahiana para Desenvolvimento da Ciência, aprovando a investigação.



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Salvador, 27 de novembro de 2009

**OFÍCIO N° 477/2009**

**REFERENTE AO PROTOCOLO N° 88/2009**

**“ELETROCONDICIONADOR PARA ENURESE NOTURNA. UM ESTUDO PILOTO DE UMA NOVA ABORDAGEM TERAPÊUTICA.”**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública da Fundação Bahiana para o Desenvolvimento das Ciências, após a análise do ponto de vista bioético das correções de pendências do Protocolo acima citado, recebidas em 07.08/09, considera que o Protocolo atende aos princípios éticos em pesquisa em seres humanos, segundo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP CNS-MS). Diante do exposto julga o protocolo supracitado **APROVADO**.

Lembramos a necessidade do envio de relatório anual do andamento da pesquisa, dentro do cronograma citado no mesmo protocolo.

**Profa. Dra. Luciola Maria Lopes Crisóstomo**  
**Coordenadora do CEP/EBMSP/FBDC**

**Ilmo. Sr.**  
**Prof. Ubirajara de Oliveira Barroso Júnior**  
**Rua Alameda dos Antúrios, 212 – Apt 602**



## ANEXO 4: Certificado de apresentação de pôster na XII Mostra Científica e Cultural



Certificamos que *Alcina de Oliveira Teles* apresentou o trabalho: *Eletrocondicionador para Enurese Noturna: Uma Nova Abordagem Terapêutica*, na forma de Pôster, na XII Mostra Científica e Cultural e X Jornada de Iniciação Científica/PIBIC, promovida pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, da Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências, realizada nos dias 27 e 28 de Setembro de 2012.

Autoria: *Alcina de Oliveira Teles*

Orientação: *Fabízia Virginia Silva Londêlo e Ulinajara de Oliveira Barros Junior*

Banca examinadora: *Élen Beatriz Carneiro Pinto*

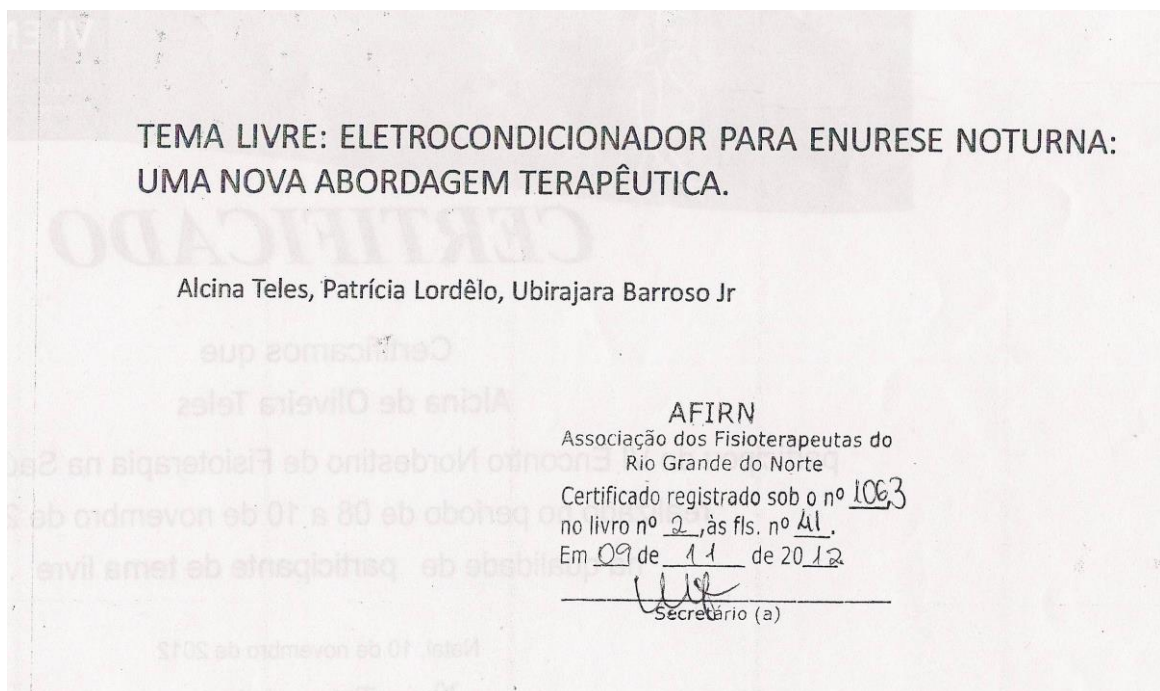
Salvador, 28 de Setembro de 2012.

*Prof. Énio Ribeiro M. Barreto*  
Coordenador  
Programa Iniciação Científica

*Prof.ª Maria Angélica G. M. de Azevedo*  
Coordenadora  
Núcleo de Atenção Psicopedagógica (NAPP)

*Prof.ª Maria Luiza Cavalcão Sobani*  
Diretora  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

ANEXO 5: Certificado de apresentação de pôster no VI Encontro Nordestino de Fisioterapia na Saúde da Mulher.



ANEXO 6: Certificado de apresentação de pôster no I Congresso Internacional de Fisioterapia Pélvica.



ANEXO 7: Anais do 24º Congresso da *European Society for Paediatric Urology*.

# 24<sup>th</sup> Congress of the ESPU

April 24-27, 2013 - Genoa, Italy

09:30 - 09:33	<p><b>S20-7 (PP)</b></p> <p><b>A NEW DEVICE AND A NEW CONCEPT FOR TREATING NOCTURNAL ENURESIS (NE). THE PRELIMINARY RESULTS OF A PHASE ONE STUDY.</b></p> <p>Ubirajara BARROSO<sup>1</sup>, Alcina TELES<sup>2</sup>, Patricia LORDELO<sup>2</sup>, Catherine RENSON<sup>3</sup> and Piet HOEBEKE<sup>3</sup></p> <p>1) Federal University of Bahia and Bahiana School of Medicine, Pediatric Urology, Salvador, BRAZIL - 2) Bahiana School of Medicine, Physiotherapy, Salvador, BRAZIL - 3) Ghent University, Urology, Ghent, BELGIUM</p>
09:33 - 09:54	<p><b>Discussion</b></p>
09:54 - 10:10	<p><b>LECTURE</b></p> <p><b>Known and Unknown about Enuresis</b></p> <p>Daniela Marschall KEHREL</p>
10:10 - 10:30	<p>Coffee break</p>
10:30 - 11:30	<p><b>S21 - FUNCTIONAL VOIDING DISORDERS</b></p> <p>Moderators: Eugene MINEVICH, Tom de JONG</p>
10:30 - 10:33	<p><b>S21-1 (PP)</b></p> <p><b>A NEW GRADING SYSTEM FOR THE EVALUATION OF SEVERITY OF DYSFUNCTIONAL VOIDING IN CHILDREN WITH LOWER URINARY TRACT DYSFUNCTION</b></p> <p>Burak KOPRU, Hasan Cem IRKILATA, Yusuf KIBAR, Bilal Firat ALP and Faysal GOK</p> <p>Gulhane Military Medical Academy, Urology, Ankara, TURKEY</p>
10:33 - 10:36	<p><b>S21-2 (PP)</b></p> <p><b>THE BLADDERSCAN BVI 6200° IS NOT ACCURATE ENOUGH FOR USE IN A BLADDER SCHOOL TRAINING PROGRAM</b></p> <p>Goedele BECKERS<sup>1</sup>, Hendricus VAN DER HORST<sup>1</sup>, Jos FRANTZEN<sup>2</sup> and Martijn HEYMANS<sup>3</sup></p> <p>1) VU University Medical Center, Paediatric Urology, Amsterdam, NETHERLANDS - 2) VU University Medical Center, Urology, Amsterdam, NETHERLANDS - 3) VU University Medical Center, Epidemiology, Amsterdam, NETHERLANDS</p>

27 April 2013

ANEXO 8: Anais do Encontro Anual da *American Urology Association*.

Vol. 189, No. 4S, Supplement, Sunday, May 5, 2013

THE JOURNAL OF UROLOGY® e75

PedsQL scores, adjusting for catheterization status, age, sex, race, maternal education, income, underlying etiology of CKD, GFR, hemoglobin, height %ile, proteinuria, and IQ. Bootstrapping was utilized to account for repeated measurements for the computation of standard errors and confidence intervals.

**RESULTS:** The median baseline age of the 575 participants was 10.8 years, 61% were male, 23% were African-American and 60% had a urological disorder. The participants contributed a median of 4 years of follow-up. There were a total of 1,953 visits, of which 1,363 had wetness data available. 143 (28%) of participants ever reported having daytime wetness, 218 (43%) ever reported having nighttime wetness, and 116 (23%) ever performed catheterization. Daytime wetness lowered median PedsQL scores by 7.3 points (95% CI: -12.2, -1.0,  $p=0.019$ ) on the child reported physical domain, while nighttime wetness did not significantly reduce median PedsQL score in fully adjusted models. Similarly, daytime wetness lowered Parent-reported median PedsQL physical domain scores by 6.2 points (95% CI: -11.4, 0.4,  $p=0.068$ ).

**CONCLUSIONS:** Among children in the CKiD cohort, daytime incontinence was associated with worse self-reported HRQOL, specifically within the PedsQL child-reported physical domain. On longitudinal follow-up, these findings show persistent negative effects of daytime incontinence, and suggest that management of urinary incontinence may improve QOL in this population.

**Source of Funding:** 1K23DK078671, AUA Foundation

183

#### A NEW DEVICE AND A NEW CONCEPT FOR TREATING NOCTURNAL ENURESIS (NE). THE PRELIMINARY RESULTS OF A PHASE ONE STUDY

Ubirajara Barroso Jr., Patricia Lordelo, Alcina Teles, Thais Calazzans, Salvador, Brazil; Catherine Renson, Piet Hoebeke, Ghent, Belgium

**INTRODUCTION AND OBJECTIVES:** Enuresis alarm is a well established method to treat NE. However, because the child maintains the bedwetting for days or weeks during this treatment, the dropout rate is high. The aim of this study is to demonstrate a device and a new concept to treat NE which try to overcome this pitfall.

**METHODS:** A new device was developed to treat nocturnal enuresis (patent by UB Jr.). It consists of a sensor of humidity that when activated by urine, it triggers an electrical circuit that, without pain, contracts the pelvic floor muscle and consequently the external urethral sphincter. In consequence, the children stop voiding (probably also relaxing the bladder) without wetting the bed. At the same time an audible alarm is activated to wake up the child or the parents. Then, the child goes to the toilet and void with a full bladder. Only to better evaluate the influence of the pelvic muscle contraction in the treatment we set the alarm to be activated 20' after the contraction.

**RESULTS:** We have tested this device in 6 patients, 4 in Brazil and 2 in Belgium. The age ranged from 10 to 20 years old. All of them had daily or almost every day NE. 3 had failed to DDAVP and alarm. In one desmopressin melt was maintained. One patient dropped out and 5 had complete resolution of the symptom in period that ranges from 15 days to 2 months.

**CONCLUSIONS:** We present a new device to treat nocturnal enuresis. It works as the conventional enuresis alarm with the addition of a pelvic floor contraction. This has the advantage of the children do not wet the bed during the treatment. Also, we hypothesize that the child might learn more and faster that the conventional enuresis alarm because he can void during the night with a full bladder. In this very initial results the device proved to be safe and it seems to be effective.

**Source of Funding:** Miotec

184

#### SACRAL NEUROMODULATION FOR THE DYSFUNCTIONAL ELIMINATION SYNDROME: A TEN-YEAR SINGLE CENTER EXPERIENCE WITH 115 CONSECUTIVE CHILDREN

Moira Dwyer\*, Rochester, MN; David Vandersteen, Pam Hollatz, Yuri Reinberg, Minneapolis, MN

**INTRODUCTION AND OBJECTIVES:** In 2002, we began using sacral neuromodulation via implanted pulse generator to treat children with symptoms of the dysfunctional elimination syndrome (DES) that were refractory to maximum medical therapy. We report prospective data from our ten-year experience with 115 consecutively treated children.

**METHODS:** Patients were followed for a median of 1.33 years (average 1.86). Children had the option of a single-stage procedure starting in 2009; based on parental preference, 17/59 (29%) of these patients underwent a single-stage procedure.

**RESULTS:** The average age at implantation was 8.6 years (median 8.0). Almost all patients experienced improvement of at least one symptom (112/115, 97%). Worsening of at least one symptom was seen in 12% (14/115). Diurnal urinary incontinence, constipation, nocturnal enuresis, and urgency and/or frequency improved in 82% (90/110), 65% (64/98), 56% (53/95), and 59% (51/87) of children, respectively, and resolved in 33% (36/110), 32% (31/98), 19% (18/95), and 17% (15/87) of children, respectively. None of these outcomes differed significantly when comparing followup times of  $>=$  v.  $<$  one year ( $p=0.14-0.90$ ), ages of  $>$  v.  $<=$  8 years ( $p=0.41-0.76$ ), or single-stage v. two-stage procedures (out of the 59 patients offered a single-stage procedure,  $p=0.16-0.85$ ; out of all 115 patients,  $p=0.60-0.92$ ). Complications requiring reoperation occurred in 26% (30/115) of children; device malfunction was the main cause (16/30, 53%). Explantation was performed at an average of 2.4 years from implant (median 1.8) in 25% (29/115) of children, most often for symptom resolution (8/29, 28%) or infection (7/29, 24%). Reoperation was required in 2/17 (12%) patients who had a single-stage procedure, both for device malfunction; no children undergoing single-stage procedures required device removal. There was no significant difference in the rate of reoperation or infection when comparing those who underwent a single-stage procedure to either those who declined a single-stage procedure (2/17, 12% v. 8/41, 20%;  $p=0.54$  and 0/17, 0% v. 4/41, 10%;  $p=0.20$ , respectively) or all patients who underwent two-stage procedures (28/98, 29%;  $p=0.24$  and 7/98, 7%;  $p=0.27$ , respectively).

**CONCLUSIONS:** Sacral neuromodulation should be considered for children with the DES refractory to maximum medical therapy. We observed similar outcomes in patients undergoing single-stage and two-stage procedures. Single-stage procedures did not cause a significant decrease in the risk of infection. The overall risk of reoperation was about 1 in 4.

**Source of Funding:** None

185

#### UROLOGIC HEALTH IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME

Elizabeth Brown\*, Ross Hogan, Jenny Zhang, Kim Dinh, Sherry Langston, Christopher Roth, New Orleans, LA

**INTRODUCTION AND OBJECTIVES:** Data indicate that 3% of children with Down syndrome (DS) will have urinary tract anomalies and screening renal imaging has been recommended. Our clinical experience suggests that children with DS are at risk for lower urinary tract dysfunction (LUTD). The aims of this study are to characterize LUTD in patients with DS, to establish normative data for this patient population, and to compare similar data to a control group (CG) of non-DS patients.

**METHODS:** A retrospective review of patients with DS was conducted. A questionnaire was sent to parents of children seen at our institution with a known diagnosis of DS since 2000. The survey assessed aspects of toilet training, voiding habits, history of urinary tract infections (UTIs), and prior urologic evaluation. A control group

ANEXO 9: Premiação de Melhor Pôster do Encontro Anual da *American Urology Association*.



## ANEXO 10: Certificado de apresentação de painel na XIII Mostra Científica e Cultural.



ANEXO 11: Certificado de apresentação oral no VII Encontro Nordestino de Fisioterapia na Saúde da Mulher.





ANEXO 12: Certificado de premiação de 3º lugar na apresentação de tema livre no VII Encontro Nordestino de Fisioterapia na Saúde da Mulher.



## Certificado

Certificamos que CRISTINA AIRES BRASIL, recebeu a premiação de 3º lugar na apresentação do tema livre ELETROCONDICIONADOR PARA ENURESE NOTURNA: UMA NOVA ABORDAGEM TERAPÊUTICA durante o VII ENFISM - Encontro Nordestino de Fisioterapia na Saúde da Mulher, realizado na cidade de Maceió/AL, no período de 25 a 27 de Outubro de 2013.

**Autores:** CRISTINA AIRES BRASIL, ALCINA TELES, UBIRAJARA BARROSO, PATRÍCIA LORDÊLO.

Bárbara Rosé Bezeira Alves Ferreira  
Presidente do VII ENFISM - Maceió/AL

## ANEXO 13: Anais do II Congresso Internacional de Fisioterapia Pélvica.

## NOVO DISPOSITIVO TERAPÊUTICO PARA ENURESE NOTURNA: DESCRIÇÃO TÉCNICA DO ELETROCONDICIONADOR

*Alcina Teles<sup>1</sup>, Ubirajara Barroso Jr<sup>2</sup>, Patricia Lordêlo<sup>3</sup>*

**Contextualização:** A enurese noturna é definida como incontinência intermitente durante o sono e tem como tratamento de primeira linha o alarme noturno, que apresenta algumas dificuldades na sua utilização. **Objetivo:** descrever a forma de ação de um novo dispositivo terapêutico para pessoas que apresentam enurese noturna e os problemas técnicos encontrados durante a sua utilização em um estudo piloto. **Materiais e métodos:** trata-se da descrição técnica do eletrocondicionador de enurese, com nome comercial de UriControl®, que consiste em uma ferramenta inovadora, que é a estimulação elétrica perineal associada ao alarme noturno. O tratamento consiste na utilização diária deste dispositivo para que o paciente diminua o volume de urina na cama durante o episódio de enurese, e termine a micção no vaso sanitário, até condicioná-lo a não urinar mais enquanto dorme. **Resultados:** no estudo piloto, realizado com 09 pacientes, foi obtido sucesso com o uso do eletrocondicionador, porém foram detectados alguns problemas na utilização do eletrocondicionador, como o não envio do estímulo elétrico ou do estímulo sonoro, ou o envio de ambos ininterruptamente; o não desligamento do aparelho ao acionar o botão liga/desliga ou o desligamento automático durante a noite; e alteração de condutibilidade de alguns sensores de umidade. **Conclusão:** O eletrocondicionador de enurese é um dispositivo inovador, que traz a associação de duas tecnologias terapêuticas e, com os defeitos apresentados pelo aparelho no estudo piloto, foi possível desenvolver um protótipo com melhor desempenho prático que o inicial.

**Palavras-chaves:** enurese noturna, inovação, estimulação elétrica nervosa transcutânea, equipamento.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta mestranda em Tecnologias em Saúde e bolsista da FAPESB, EBMSP, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup> Urologista pediátrico doutor em Urologia, Docente do Programa de Pós-graduação de Medicina e Saúde Humana da EBMSP, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta doutora em Medicina e Saúde Humana, Docente dos Programas de Pós-graduação de Medicina e Saúde Humana e Tecnologias em Saúde da EBMSP, Salvador, Bahia, Brasil.

## ANEXO 14: Comprovante de Submissão de Artigo Científico.

**Título:** A new device and a new concept for treating nocturnal enuresis. The preliminary results of a phase one study.

**Periódico:** Journal of Paediatric Urology

**Situação:** submetido em 22/02/2014

20/3/2014 Mensagem de Impressão do Outlook

**Fwd: Manuscript # assigned: JPUROL-D-14-00092**

---

De: **ubirajara Barroso Jr.** (ubarroso@uol.com.br) Este remetente está na [lista de contatos](#).  
 Enviada: quarta-feira, 19 de março de 2014 05:40:08  
 Para: [alcina\\_teles@hotmail.com](mailto:alcina_teles@hotmail.com) ([alcina\\_teles@hotmail.com](mailto:alcina_teles@hotmail.com))

---

De: [jpurol@elsevier.com](mailto:jpurol@elsevier.com)  
 Enviada: Segunda-feira, 24 de Fevereiro de 2014 13:21  
 Para: [ubarroso@uol.com.br](mailto:ubarroso@uol.com.br)  
 Assunto: Manuscript # assigned: JPUROL-D-14-00092

Ms. Ref. No.: JPUROL-D-14-00092  
 Title: A NEW DEVICE AND A NEW CONCEPT FOR TREATING NOCTURNAL ENURESIS. THE PRELIMINARY RESULTS OF A PHASE ONE STUDY.  
 Journal of Pediatric Urology

Dear Prof. Barroso,

Your submission entitled "A NEW DEVICE AND A NEW CONCEPT FOR TREATING NOCTURNAL ENURESIS. THE PRELIMINARY RESULTS OF A PHASE ONE STUDY." has been assigned the following manuscript number: JPUROL-D-14-00092.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/jpurol/>.

Your username is: [ubarroso@uol.com.br](mailto:ubarroso@uol.com.br)  
 If you need to retrieve password details, please go to:  
[http://ees.elsevier.com/jpurol/automail\\_query.asp](http://ees.elsevier.com/jpurol/automail_query.asp)

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Annette Fowler  
 Editorial Office  
 Journal of Pediatric Urology

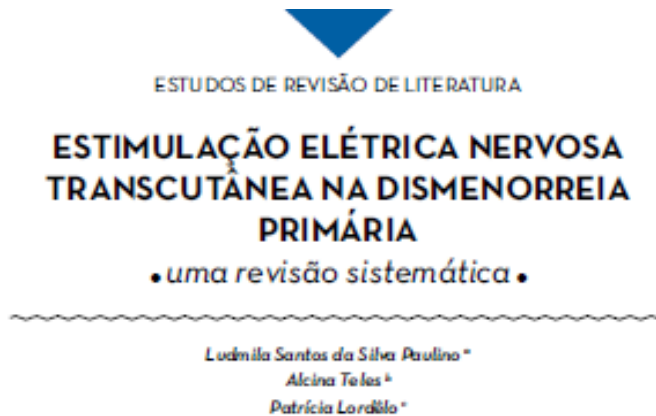
<https://bay174.mail.live.com/mail/PrintMessages.aspx?cpids=1028ed04-af42-11e3-9600-002264c17d04,m&isSafe=true&FolderID=00000000-0000-0000-0000-000000000000> 1/1

## ANEXO 15: Publicação de Artigo Científico

**Título:** Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea na Dismenorreia Primária: uma revisão sistemática.

**Periódico:** Revista Pesquisa em Fisioterapia

**Situação:** publicado na edição de abril de 2014



### Resumo

**Objetivo:** Analisar o efeito da TENS como tratamento para dismenorreia primária. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática, na qual os artigos foram pesquisados na base de dados Medline e na biblioteca de busca Cochrane (de 1990 a abril de 2009) seguindo os seguintes critérios de inclusão: 1) mulheres com diagnóstico de dismenorreia primária sem associação com qualquer doença pélvica; 2) participantes com idade entre a primeira menstruação e 35 anos; 3) idioma inglês e português; 4) estudos com objetivo de analisar o efeito da TENS para tratamento da dismenorreia primária; 5) ensaios clínicos controlados ou não. A análise dos dados foi realizada a partir de uma tabela comparativa dos resultados dos trabalhos encontrados. **Resultados:** Dos 57 artigos identificados inicialmente, foram incluídos na pesquisa seis, sendo os outros excluídos pelo título, pelo ano de publicação, por serem artigos de revisão ou por não apresentarem os critérios de inclusão. Os artigos evidenciaram melhora no quadro algico utilizando a TENS e se assemelharam quanto à amplitude de estimulação – de acordo com o limiar sensitivo da paciente; porém, não houve padronização quanto aos outros parâmetros: local da aplicação (região inferior das costas, glútea, suprapúbica, parassacral, T10-11, local de maior dor), largura de pulso (2 a 200 µs), frequência (100 a 120 Hz), tempo (20 minutos a oito horas consecutivas) e o número de sessões (1 sessão a 4 ciclos menstruais). **Conclusão:** O estudo evidenciou que a eletroestimulação transcutânea de alta frequência promove bons resultados clínicos na dismenorreia primária, apesar da ampla variação da sua forma de aplicação.

**Palavras-chave:** Estimulação elétrica nervosa transcutânea; Dismenorreia. Revisão.

- 
- a. Fisioterapeuta formada pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil. ludinha.p@hotmail.com
  - b. Fisioterapeuta Especialista em Metodologia do Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação, Mestranda em Tecnologias em Saúde pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil. alcina\_teles@hotmail.com
  - c. Fisioterapeuta Doutora em Medicina e Saúde Humana, Professora Adjunta da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil. pvalordello@hotmail.com

## TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION ON PRIMARY DYSMENORRHEA • a systematic review •

### Abstract

**Purpose:** Analyze TENS effect as a treatment for primary dysmenorrhea. **Methods:** This is a systematic review. The articles were searched in Medline and Cochrane Library (1990 to 2009) using the following criteria: women with a diagnosis of primary dysmenorrhea without any association with pelvic disease, 2) aged between onset menstruation and 35 years old, 3) English and Portuguese languages, 4) trials that aimed to examine the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of primary dysmenorrhea; 5) controlled or not clinical trials. Data analyses were made by a comparative table with the results found in the trials. **Results:** Of the 57 articles identified initially the study included six trials. They were excluded because of: the title, year of publication, for been a review or for not having the inclusion criteria. The trials showed pain relief using TENS and all of them used the sensitive threshold as the guide for the current intensity however there is no standardization for the following parameters: application site (low back, gluteus, suprapubic, parassacral, T10-11, site of greatest pain), pulse width (2  $\mu$ s a 200  $\mu$ s), frequency (100 a 120Hz), duration (20 minutes to eight consecutive hours) and number of sessions (one until four menstrual cycles). **Conclusion:** The study revealed that high frequency transcutaneous electrical stimulation promotes good clinical outcomes in primary dysmenorrhea, despite the wide variation found in the ways of technique application.

**Keywords:** Transcutaneous electrical nerve stimulation; Primary dysmenorrhea; Review.

## INTRODUÇÃO

A dismenorreia é um termo derivado do grego que significa fluxo menstrual difícil e é caracterizada por uma síndrome que se manifesta no período pré e intra-menstrual.<sup>(1)</sup> Ela é definida como uma sensação dolorosa na parte inferior do abdome, podendo ser acompanhada de cefaléia, vômitos, tontura, sensação de inchaço, entre outros.<sup>(2)</sup> Quanto à sua etiologia, pode ser definida como primária ou secundária, sendo primária quando não há outra doença pélvica associada e tem como características ausência de anormalidade estrutural visível. Quanto à intensidade, a dor pode variar entre leve, moderada e grave.<sup>(3,4)</sup>

É considerado o problema mais comum de todos os transtornos ginecológicos, afetando aproximadamente 50% das mulheres das quais 10-15% apresentam dores intensas e 5%, dor de tamanha magnitude que gera incapacidade para as atividades diárias. Nos Estados Unidos, a dismenorreia tem sido uma das causas mais importantes de perdas de horas de trabalho e absentismos escolar entre mulheres jovens.<sup>(4)</sup>

O principal fator associado à dismenorreia primária é um aumento na produção e liberação de prostaglandinas (principalmente PGF<sub>2</sub>) no endométrio durante a menstruação, causando um aumento na

amplitude e frequência das contrações uterinas que causam dor.<sup>10</sup>

A dismenorreia é muitas vezes sub-diagnosticada e subtratada. As principais abordagens para o tratamento incluem medicamentos como analgésicos, anti-inflamatórios não esteróides, pílulas anticoncepcionais orais e métodos não farmacológicos, tais como a fisioterapia e acompanhamento psicológico. A fisioterapia pode ser muito eficaz no tratamento da dismenorreia primária, sendo mais utilizada principalmente em mulheres que não podem fazer tratamento farmacológico convencional.<sup>10</sup>

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é um método não farmacológico que vem sendo amplamente recomendado para o tratamento da dismenorreia primária. É um método de estimulação dos nervos periféricos através de eletrodos acoplados à pele, que atua nos sistemas moduladores da dor, aumentando a tolerância à dor e causando analgesia.<sup>10-12</sup>

A literatura aponta um conjunto de artigos que mostram tratamentos para dismenorreia primária (DP) utilizando a TENS como recurso terapêutico. Contudo, não foi identificado nas bases de dados pesquisadas nenhum estudo que sistematize esse conhecimento nos últimos anos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar o efeito da TENS como tratamento para dismenorreia primária.

## MÉTODOS

Trata-se de um trabalho de revisão sistemática. Os artigos foram pesquisados na base de dados eletrônicas de livre acesso e de acesso restrito: *Medical Literature Analysis and Retrieval System (Medline)* e na biblioteca de busca Cochrane, no período compreendido entre 1990 e 2009. Foram utilizados descritores contidos no DeCS (*Descritores em Ciências da Saúde*) e MeSH (*Medical Subject Headings*) nos

Idiomas: português (dismenorreia primária, estimulação elétrica nervosa transcutânea) e Inglês (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, dysmenorrhea, primary dysmenorrhea*).

Foram incluídos na pesquisa os artigos que atenderam aos seguintes critérios: 1) mulheres com diagnóstico de dismenorreia primária sem associação com qualquer doença pélvica; 2) participantes com idade entre a primeira menstruação e 35 anos; 3) idiomas português e inglês; 4) estudos com objetivo de analisar o efeito da TENS para tratamento da dismenorreia primária; 5) ensaios clínicos controlados ou não.

Foram excluídos os estudos com resumos repetidos, os de revisão ou aqueles trabalhos que, apesar de terem sido selecionados pelo título, não mantiveram relação com o objetivo deste estudo após leitura do resumo.

Os artigos selecionados foram avaliados em relação aos resultados clínicos, técnicas de aplicação e associação ou não de medicamentos e outras técnicas.

## RESULTADOS

Foram encontrados 57 estudos, dos quais 36 foram excluídos pelo título. Restando 21 artigos, três foram excluídos devido ao ano de publicação; os 18 remanescentes foram selecionados para leitura do resumo, excluindo-se três por se tratarem de artigos de revisão, cinco por serem títulos repetidos, quatro por não estarem disponíveis na íntegra. A revisão sistemática acerca da eficácia da TENS no tratamento da dismenorreia primária incluiu seis ensaios clínicos (FIGURA 1),<sup>13-18</sup> envolvendo 270 mulheres (sendo que 255 receberam o tratamento com a TENS) com menor média de idade de 18,2±1,5 anos e maior de 28,5±5,2 anos. Dois estudos foram ensaios clínicos cruzados,<sup>13,14</sup> um ensaio clínico controlado<sup>15</sup> e três ensaios clínicos não controlados.<sup>16-18</sup>

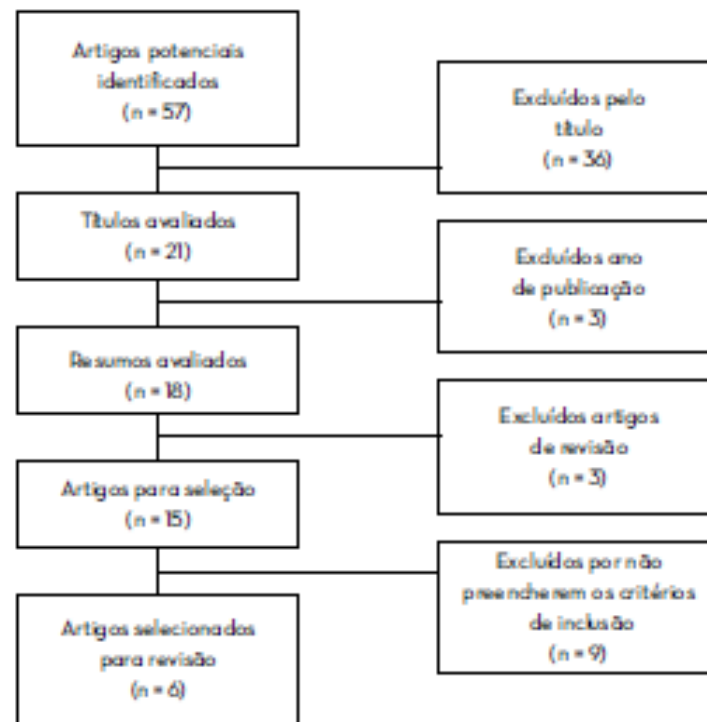


Figura 1. Fluxograma com descrição do procedimento para seleção dos artigos acerca do tema estimulação elétrica transcutânea em dismenorreia primária.

### Técnica de TENS

Existe variação nas técnicas de eletroestimulação no tratamento na DP nos estudos analisados. Foram encontrados estudos com TENS parassacral,<sup>(8)</sup> suprapúbica,<sup>(8,12)</sup> região de dermatomos,<sup>(12-14)</sup> além de local determinado pelo pela sensação dolorosa do paciente.<sup>(11,14)</sup>

Em relação à duração do tratamento, houve grande variação entre os estudos. O tempo da aplicação da corrente não foi relatado em dois deles.<sup>(8,12)</sup> Em relação aos outros artigos, o tempo de aplicação foi de 20 minutos, 30 minutos, oito horas ininterruptas e outro com o maior tempo possível.<sup>(11-14)</sup>

O número de sessões de tratamento em todos os artigos variou através de ciclos menstruais. Alguns artigos não relataram a quantidade de dias durante o ciclo que a corrente foi utilizada.<sup>(8-11)</sup> Três estudos realizaram a aplicação da corrente no primeiro dia do ciclo.<sup>(12-14)</sup>

Os parâmetros elétricos utilizados também variaram. A largura de pulso alternou entre 2, 50, 95, 100 e 200µs entre os estudos. Todos utilizaram corrente de baixa frequência, que oscilou entre 100 e 120 Hz. A intensidade da corrente em todos os estudos foi aumentada até o limiar sensitivo.<sup>(8-14)</sup> A Tabela 1 indica os dados referentes à aplicação das técnicas.

Tabela 1. Distribuição dos dados referentes à aplicação de TENS

AUTOR/ ANO	N	LOCAL ELETRÓDOS	F (Hz)	L (s)	I (mA)	TEMPO	Nº sessões
Wang, 2009 <sup>4</sup>	26	Lombar, bilateral	100-120	200	0-50	30 min	1
Schiøtz, 2007 <sup>6</sup>	21	Suprapúbica e Parassacral	100-110	2 50 110	0-60	-	4 ciclos mensstruais intercalados
Tugay, 2007 <sup>23</sup>	17	Lombar e glútea	120	100	Limiar sensitivo	20 minutos	1
Kaplan, 1997 <sup>1</sup>	102	Maior intensidade da dor	100	100	0-50	Maior tempo possível	2 ciclos mensstruais consecutivos
Kaplan, 1994 <sup>10</sup>	61	Suprapúbica	100	95	0-50	-	2 ciclos
Dawood, 1990 <sup>22</sup>	32	T10-11	100	100	Limiar sensitivo	8 horas sem pausa	2

N: número de pacientes | F: frequência | L: largura de pulso | I: intensidade

#### Utilização de outras técnicas

A Tabela 2 apresenta dados referentes a outras técnicas e à terapia farmacológica associada à TENS. A TENS comparada a outro método de tratamento

foi evidenciada em dois artigos.<sup>13,14</sup> Um trabalho comparou a TENS à corrente interferencial<sup>13</sup> e outro compara a com o medicamento Ibuprofeno.<sup>14</sup>

Tabela 2. Distribuição dos dados referentes à utilização de anticoncepcional, de outras técnicas associadas à TENS e ao uso de analgésicos

AUTOR E ANO	USO ANTICONCEPCIONAL	OUTROS MÉTODOS	ANALGÉSICO
Wang, 2009 <sup>4</sup>	Não relata	Não	Não relata
Schiøtz, 2007 <sup>6</sup>	Não relata	Não	Quando necessário
Tugay, 2007 <sup>23</sup>	Não relata	Corrente Interferencial	Não utiliza
Kaplan, 1997 <sup>1</sup>	Não utilizam	Não	Quando prescrita pelo médico ou necessário
Kaplan, 1994 <sup>10</sup>	Não utilizam	Não	Quando necessário
Dawood, 1990 <sup>22</sup>	Não utilizam	Medicamento analgésico	Sim (Ibuprofeno)



A terapia farmacológica com uso de analgésicos pela prescrição médica ou qualquer automedicação durante o tempo de estudo foi referida em três artigos.<sup>(9,11)</sup> Um estudo comparou o efeito exclusivo da TENS e do analgésico ibuprofeno separadamente na DP, e em um terceiro grupo associou as duas técnicas.<sup>(12)</sup> Nos outros dois estudos, em um não foi permitido o uso de medicamentos durante a pesquisa e o outro não relata.<sup>(13,14)</sup>

Em três estudos as participantes não utilizavam anticoncepcionais orais.<sup>(9,12)</sup> Nos outros três, a utilização do mesmo não foi relatada.<sup>(8,13,14)</sup> Como instrumento de avaliação subjetiva da dor, foi utilizado um questionário que possuía a escala visual

analgésica, preenchido antes e após o tratamento em todos os estudos.<sup>(9,14)</sup>

## RESULTADOS CLÍNICOS

Em relação à dismenorreia, constatou-se que ocorreu uma redução estatisticamente e/ou clinicamente significativa da intensidade da dor ao uso da técnica, associada ou não com o uso de medicamentos (Tabela 3). Em relação a outros efeitos, foi demonstrado em quatro estudos que a TENS interfere na melhoria da fadiga e diarreia, e na diminuição de fluxo menstrual e formação de coágulos.<sup>(10,15)</sup>

Tabela 3. Resultado clínico após aplicação da TENS em relação ao número de pacientes e da diminuição da dor nos grupos intervenção e controle

AUTORE ANO	N	DIMINUIÇÃO DA DOR		P VALOR
		TENS	TERAPIA CONTROLE	
Wang, 2009 <sup>(6)</sup>	26	2,63 (diferença na VAS 0-10)	1,37*	0,018*
Shiotz, 2007 <sup>(9)</sup>	21	1,55 (diferença na VAS 0-10)	-	0,0009*
Tugay, 2007 <sup>(8)</sup>	17	35,3 (diferença na VAS 0-100)	25,3*	0,72
Kaplan, 1997 <sup>(1)</sup>	102	87% (boa/excelente)	-	ND
Kaplan, 1994 <sup>(10)</sup>	61	90% (boa/excelente)	-	ND
Dawood, 1990 <sup>(2)</sup>	32	42% (boa/excelente)	75% <sup>(3)</sup>	ND

N: número de pacientes | VAS: escala analgésica visual | TENS sham | \*corrente interferencial | <sup>(3)</sup>ibuprofeno | ND: não descrito | \*p<0,05 |

## DISCUSSÃO

O presente trabalho analisou o efeito da TENS como tratamento para dismenorreia primária. Os artigos evidenciaram melhora no quadro algico utilizando a TENS, mostrando-se um método não medicamentoso eficaz para mulheres que sofrem dessa síndrome e se assemelharam quanto à am-

plitude de estimulação, sendo esta definida de acordo com o limiar sensitivo de cada paciente. Entretanto não foi possível observar padronização quanto a outros parâmetros, como local da aplicação, largura de pulso, frequência da corrente, tempo e o número de sessões.

A teoria das comportas, ou reflexo axonal, 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.<sup>[14,15]</sup>

A chamada estimulação convencional ou de alta frequência foi utilizada em todos os artigos tendo a variação de frequência de 100 à 120 Hz, a corrente gera impulsos de curta duração e baixa amplitude. A intensidade da mesma é agradável e não gera contração muscular. Com relação aos efeitos clínicos relatados em alguns estudos observa-se uma mudança significativa das reações foi demonstrado que a TENS interfere na melhoria da fadiga e diarreia, e na diminuição de fluxo menstrual e formação de coágulos.<sup>[16,17]</sup>

Uma explicação possível para a redução no fluxo menstrual e na formação de coágulo é o efeito anti-isquêmico da TENS, que é a vasodilatação periódica causada durante o tratamento seguido pela vasoconstrição após a remoção do equipamento.<sup>[18]</sup> Este achado está de acordo com outros autores que afirmam que o tratamento com eletroterapia apresenta uma melhoria de manifestações como edema, dor abdominal e fluxo menstrual.<sup>[19]</sup> 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.<sup>[20]</sup>

O mecanismo de ação de analgesia mais aceito, através da aplicação da TENS, é a ativação seletiva das 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 inibe a atividade em curso dos neurônios nociceptivos no corno dorsal da medula espinal. Adicionalmente, o mecanismo analgésico da TENS parece também estar relacionado à ativação de receptores para opióides endógenos, na medula espinal.<sup>[20]</sup> Isso tudo dependerá dos parâmetros utilizados no tratamento.

Em contrapartida, receptores opióides periféricos também parecem desempenhar um papel na analgesia produzida pela TENS de baixa frequência. Já foi demonstrado que o bloqueio dos receptores  $\mu$  de opiáceos no local da aplicação impede a redução da hiperalgesia

produzida pela TENS de baixa frequência, mas não na TENS de alta frequência.<sup>[21]</sup>

A literatura tem demonstrado que a baixa frequência da TENS ativa, especificamente, receptores opióides, receptores serotoninérgicos e receptores muscarínicos espinais. Por outro lado, a analgesia produzida pela alta frequência de TENS ativa receptores delta-opióides e receptores muscarínicos na coluna dorsal da medula espinal, além da ativação de receptores delta-opióides supra-espinal.<sup>[22]</sup>

Embora os estudos comprovem a eficácia da TENS para o efeito analgésico e seu uso ser seguro e sem efeitos colaterais na dismenorreia, a utilização na população em geral ainda é limitada. Algumas das razões para isso englobam falta de disponibilidade de aparelhos para que os paciente realizem a TENS em domicílio e o fator de transportar um instrumento elétrico.<sup>[14]</sup>

A aplicação de vários parâmetros e a grande variação do tempo e do número de sessões em todos os estudos dificultam a comparação dos métodos, evidenciando a necessidade de ensaios clínicos padronizados em populações homogêneas.

## CONCLUSÃO

Conclui-se através do proposto estudo que a eletroestimulação transcutânea de alta frequência promove bons resultados clínicos em relação à dor e a outros sinais e sintomas da dismenorreia primária em mulheres, apesar da ampla variação da sua forma de aplicação.

## REFERÊNCIAS

1. Araújo MF, Leitão TC, Ventura PL. Estudo comparativo da eficiência do calor e frio no tratamento da dismenorreia primária. *Rev. dor*. 2010;3(1):218-221.
2. Gilany K, Badawi S, Fedawy E. Epidemiology of dysmenorrhea among adolescent students in Mansoura, Egypt. *East Mediterr Health J*. 2005;11(1-2):155-63.

3. Schmidt E, Herter LD. Dismenorreia em adolescentes escolares. *Adolesc. Latinoam.* 2002;3(1).
4. Hurtado AG, Martínez RC, Roldán JR, Pérez OMA. Dismenorreia primaria y fisioterapia. *Fisioter* 2005;27:327-42.
5. Reis CAAS, Hardy E, Sousa MH. The effectiveness of connective tissue massage in the treatment of primary dysmenorrhea among young women. *Rev. bras. saúde mater. Infant.* 2010;10(2):247-256.
6. Lundberg T, Bondesson L, Lundström V. Alívio da dismenorreia primária através da neuroestimulação elétrica transcutânea. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1995;64:491-497.
7. Firmão LMO, Nogueira FM, Oliveira VRC. Tratamento fisioterapêutico em mulheres com dismenorreia primária. *Rehabiliter.* 2006;8(31):24-32.
8. Luana ACT, Neto PJSL, Mota MA. Aplicação de Neuroestimulação Elétrica Transcutânea na Algomenorreia. *Rev. bras. ginecol. obstet.* 1997;19:211.
9. Schiøtz HA, Jettstad M, Al-Heeti D. Treatment of dysmenorrhea with a new TENS device (OVA). *J Obstet Gynaecol.* 2007;27(7):726-8.
10. Kaplan B, Peled Y, Pardo J, Rabinerson D, Hirsh M, Ovadia J et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as a relief for dysmenorrhea. *Clin Exp Obstet Gynaecol* 1994; 2(2):87-90.
11. Kaplan B, Rabinerson D, Lurie S, Peled Y, Royburt M, Neri A. Clinical evaluation of a new model of a transcutaneous electrical nerve stimulation device for the management of primary dysmenorrhea. *Gynecol Obstet Invest.* 1997;4(4):255-9.
12. Dawood MY, Ramos JMD. Transcutaneous electrical nerve stimulation device for the treatment primary dysmenorrhea: a randomized crossover comparison with placebo TENS e ibuprofen. *Obstet Gynecol.* 1990;75(4):656-60.
13. Tugay N, Akbayrak T, Demirtürk F, Karakaya IC, Kocaacar O, Tugay U et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. *Pain Med.* 2007;8(4):295-300.
14. Wang SF, Lee JP, Hwa HL. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary dysmenorrhea. *Neuromodulation.* 2009;12(4):302-9. Epub 2009 Aug 20.
15. Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain.* 2003;4(3):109-21.
16. Santuzzi CH, Gonçalves WLS, Rocha SS, Castro MEC, Gouveia AS, Abreu GR. Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos. *Rev. bras. fisioter.* 2008;12(6):441-446. Epub Nov 30, 2008.
17. DeSantana JM, Walsh DM, Vance C, Rakel BA, Sluka KA. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of hyperalgesia and pain. *Curr Rheumatol Rep.* 2008;10(6):492-499.